

MARIO NEWTON COELHO REIS

**ARTICULAÇÃO ENTRE OS CONHECIMENTOS TÁCITO E CIENTÍFICO NA OPERAÇÃO
DE SISTEMAS DIGITAIS EM PLANTAS DE REFINO: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre, Curso de Pós-
Graduação em Educação, Setor de Educação,
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: DR^a. Izaura Hiroko Kuwabara

CURITIBA

2005

A prática política apóia-se na verdade do poder; a prática educativa, no poder da verdade. Ora, a verdade (o conhecimento), nós sabemos, não é desinteressada.

Demerval Saviani

Este texto é dedicado à minha família por ter suportado minhas ausências durante esse desafio. É deles que retiro a energia para superar as adversidades da vida e continuar caminhando.

AGRADECIMENTOS

Sempre acreditei que notas de agradecimento serviam para cumprir formalidades do mundo acadêmico. Quão estreita era essa visão! A experiência do mestrado me fez reavaliar muitas coisas, inclusive me fez ver o quanto nossa capacidade de produzir individualmente é limitada.

Se não fosse pela persuasão do engenheiro Rubens Novicki, eu teria feito um MBA e não o mestrado.

Se a professora Acacia não tivesse me apresentado ao materialismo histórico dialético, o meu pensar ainda seria vulnerável às ideologias. Sem os textos da Acacia, eu não teria feito muitos avanços na minha compreensão.

Se os operadores Adair, Ledy, Rogal e Uzias não aceitassem tentar mais uma vez, eu não teria conseguido mergulhar no mundo da operação.

Se a professora Noela viajasse antes de preparar um relatório de entrevistas com tamanha qualidade, não teríamos tantas coisas a explorar.

Para a professora Isaura, minha orientadora, deixo meu agradecimento pela paciência e atenção apesar de tantas adversidades.

Não! Não é mera formalidade. Esses agradecimentos retratam a importância da contribuição dessas pessoas para realizar este trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUÇÃO.....	1
Caracterização da Refinaria estudada.....	2
Histórico e metodologia da pesquisa.....	3
CAPÍTULO 1	11
O CONHECIMENTO TÁCITO E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO	11
1. 1. A geração do conhecimento na empresa – perspectiva histórica	11
1.2. Conhecimento prático e conhecimento teórico	14
1.3. Conhecimento tácito e conhecimento científico.....	18
1.4. A mediação pedagógica.....	28
CAPÍTULO 2	34
COMPETITIVIDADE E AUTOMAÇÃO DO REFINO E SEUS EFEITOS SOBRE O TRABALHO DO OPERADOR	34
2.1. A visão da engenharia sobre a automação.....	37
2.2. Dimensão técnica da automação.....	39
2.3. O Controle avançado e o trabalho do operador	43
2.4. O operador como um gerente de processo	45
CAPÍTULO 3	52
O TRABALHO DOS OPERADORES DA PETROBRAS, HOJE.....	52
3.1. A carreira dos operadores e as novas exigências do trabalho.....	55
3.2. Do painel analógico ao SDCD	61
3.3. A competência dos operadores	63
3.4. O Caso da Shell Montreal-East	70
CAPÍTULO 4	73
A ARTICULAÇÃO ENTRE OS CONHECIMENTOS TÁCITO E CIENTÍFICO DOS OPERADORES DE CONSOLE	73
4.1. Finalidade e objetivos das entrevistas	73
4.2. Perfil dos entrevistados.....	74
4.3. Análise das informações obtidas junto aos entrevistados.....	75
4.4. Muda trabalho, muda trabalhador.....	81
4.5. Formação Profissional: onde tudo se inicia.....	83
CONCLUSÃO.....	88
ANEXOS.....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100

RESUMO

A partir da revolução técnico-científica, a aplicação da ciência à produção vem sendo intensificada. Desde então, algumas das novas indústrias que emergiram passaram a exigir um tipo diferente de trabalhador; alguém que necessitasse articular teoria e prática no seu processo de trabalho. Como uma de suas conseqüências, tal fato tem gerado a transformação das formas de articulação entre o conhecimento tácito e o conhecimento científico dos trabalhadores. Neste estudo analisa-se como uma das mais recentes aplicações da ciência à produção - a mudança da base eletromecânica para a base microeletrônica - afetou a forma de articulação entre o conhecimento tácito e o conhecimento científico dos operadores de processo da Refinaria Getúlio Vargas – Repar. Esta análise permitiu apontar que as mudanças tecnológicas por si só não transformam o trabalho e o trabalhador. São necessárias mudanças profundas nas relações sociais de produção para avançar da prática à práxis.

ABSTRACT

Since the technical-scientific revolution the application of science to the production comes being intensified. Some of the new industries that had emerged, they had started to demand a different kind of worker; somebody that it needs to articulate practical and theory in its process of work. Such fact has generated the transformation of the forms of joint between the tacit knowledge and the scientific knowledge of the workers, as one of its consequences. In our study we analyze as one of the most recent applications of science to the production, the change of the electromechanical base for the base microelectronics, it affected the form of joint between the tacit knowledge and the scientific knowledge of the operators of process of the Refinaria Getúlio Vargas - Repar. Our analysis allowed to point that the technological changes by itself do not transform the work and the worker. There are necessary deep changes in the social relations of production to advance of the practical one to the praxis.

INTRODUÇÃO

Os trabalhadores das indústrias de processo contínuo possuem características importantes que os distinguem dos trabalhadores das demais indústrias. Isso tem atraído diversos pesquisadores, principalmente aqueles que se dedicam ao estudo da relação entre educação e trabalho.

A partir da natureza e das exigências do trabalho na indústria de processo contínuo, impõem-se aos trabalhadores níveis elevados de formação e qualificação quando comparados com os trabalhadores de outros ramos industriais. INVERNIZZI (2000) afirma que estes trabalhadores das indústrias de processo contínuo, em especial as petroquímicas, constituem uma verdadeira elite, dado o seu nível de qualificação e remuneração. O que é reconhecido por diversos autores, hoje se encontra institucionalizado pela classificação brasileira de ocupações (CBO), na qual os trabalhadores da produção de bens e serviços industriais encontram-se subdivididos em dois grandes grupos. Um deles engloba os trabalhadores da produção extrativa, da construção civil e da produção industrial de processos discretos. O outro grupo concentra os trabalhadores que operam processos industriais contínuos os quais demandam habilidades mentais de controle de variáveis físico-químicas de processos.

Nesta dissertação não se tratará da totalidade dos trabalhadores da indústria de processo contínuo. O que se pretende é apresentar um estudo de caso sobre uma categoria específica: os operadores de plantas de refino de petróleo da Refinaria Presidente Getúlio Vargas – Repar.

Caracterização da Refinaria estudada

A Repar é uma das mais modernas refinarias da Petrobras. Fundada no final da década de 70, ela refina aproximadamente 31 milhões de litros diários de petróleo, o que corresponde a 12% da produção nacional. Sua produção é composta de óleo diesel (40%), gasolina (22%), gás de cozinha (10%), nafta petroquímica (7%), asfaltos (2%) e ainda em pequenas proporções estão o querosene de aviação, a matéria-prima para fertilizantes, asfaltos e gás de refinaria.

A Gerência de Produção da Refinaria é composta por três setores. Um setor responsável por operar as plantas de destilação e hidrotratamento, outro responsável pela operação das plantas de craqueamento catalítico fluído e de desasfaltação a solvente e o terceiro responsável pela produção e tratamento das utilidades: ar comprimido, água, vapor e energia. Trabalhando em profunda integração com a Gerência de Produção, encontra-se a Gerência de Transferência e Estocagem, responsável pelo recebimento de petróleo e pela expedição dos derivados.

Com um modelo de gestão que integra as normas internacionais de qualidade, meio ambiente e saúde, a Repar está passando por um ciclo histórico de investimentos. Em 2003, foi concluído um investimento de US\$ 150 milhões para garantir a produção de diesel com teores mais baixos de enxofre, contribuindo para melhorar as condições ambientais das cidades.

De forma semelhante às demais refinarias da Petrobras, a Repar participa de diversos projetos sociais, ambientais e culturais na região onde atua. Vários de seus

resultados empresariais situam-se no primeiro quartil das melhores refinarias do mundo.¹

Histórico e metodologia da pesquisa

Pode-se dizer que esta pesquisa foi iniciada no ano de 2001. Naquele ano, fui responsável por organizar o processo de formação e qualificação de operadores da Refinaria. O que acabou gerando um projeto de mais de dois anos de pesquisa em parceria com o Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná - UFPR.

Para elaboração do projeto foi montada uma equipe composta por quatro operadores experientes, que estiveram sob minha coordenação. A UFPR participou do projeto com uma equipe de professores doutores, de bolsistas de iniciação científica e de estagiárias do Setor de Educação. A coordenação da equipe da UFPR ficou a cargo da Professora Dra. Acacia Kuenzer. Durante o projeto foram realizadas mais de 150 entrevistas com operadores, técnicos e supervisores da Refinaria, visando compreender quais seriam os fatores determinantes para o desenvolvimento das competências dos operadores. Nessa ocasião, foi possível observar uma forte necessidade, por parte dos operadores em articular teoria e prática. Tal necessidade pode ser verificada tanto em projetos de qualificação de operadores experientes quanto na formação de novos. Os operadores declararam que a capacidade de articular teoria e prática é um dos mais importantes elementos para se tornar um operador competente. Nas mesmas entrevistas, eles também expressaram a necessidade de ampliar sua capacitação em teoria de processos. Porém, em diversas situações, constatamos uma forte rejeição às disciplinas puramente teóricas.

¹ As refinarias da Petrobras participam do estudo da Solomon Associates, empresa especializada em realizar estudos comparativos entre as refinarias das Américas, Europa e Ásia. A comparação é feita com

Durante as décadas de 1980 e 1990, com o processo de reestruturação produtiva, foram realizadas mudanças importantes nos sistemas de controle das plantas de refino, o que afetou significativamente a forma de operá-las. Porém, tal questão não era o que nos desafiava, devido ter sido objeto de vários estudos anteriores. A questão que despertava interesse era outra, fruto, inicialmente, de conversas com gerentes, engenheiros, técnicos, supervisores e operadores. Era observado que a implantação dos sistemas digitais elevou a complexidade dos sistemas de controle, mas não existia contrapartida nos processos de qualificação dos trabalhadores. As técnicas tradicionais de treinamento no local de trabalho ainda se mantinham como modelo mais utilizado.

O que se verificou, naquele momento, foi que, tanto por parte dos engenheiros quanto por parte dos operadores, havia consenso quanto à necessidade de elevar o domínio teórico dos operadores. Contudo, tal percepção ainda se dava ao nível do senso comum, sem muita clareza sobre a sua real necessidade e, principalmente, sobre a sua real motivação.

Percorreu-se um longo caminho para elaborar o modelo de qualificação e certificação de operadores que foi implantado e hoje se encontra em fase de desenvolvimento. Durante a elaboração do modelo fui incentivado a aprofundar os estudos sobre o processo de qualificação de operadores. O que acabou se desdobrando em um projeto de mestrado, aprovado pela UFPR.

Para definição do problema, decidiu-se que seria importante compreender *como os operadores articulam os conhecimentos tácito e científico na operação de plantas de processo, com a adoção dos sistemas digitais de controle*. Tal elucidação se fez

relevante devido a ser uma relação-chave para a construção dos conhecimentos e competências necessários à operação das plantas.

A relevância do caso em estudo foi se apresentando no decorrer do processo de construção do modelo de qualificação e certificação de operadores. Naquela ocasião, além das entrevistas citadas anteriormente, foram produzidos diversos relatórios e três artigos, onde foi apresentado o resultado das experiências conduzidas.

Para iniciar essa investigação, buscou-se alisar como se desenvolveu, historicamente, a preparação dos operadores para operação dos sistemas digitais de controle e como eles desenvolveram suas competências. A partir dessa análise inicial, foram levantadas as seguintes hipóteses:

1. O investimento na qualificação, para operação dos sistemas digitais de controle, se deu basicamente na interface homem-máquina.
2. A estratégia de qualificação descrita na hipótese 1 assenta-se na suposição dos engenheiros de que a competência desenvolvida na operação das plantas se fundamentava no conhecimento teórico.
3. A hipótese 2 não considerou que na operação das plantas havia diferenças significativas na qualificação dos operadores, de forma que, para a maioria dos operadores, o conhecimento tácito era superior ao conhecimento científico.
4. Em decorrência da hipótese 3, parte dos operadores passou a operar os sistemas digitais a partir de um conhecimento tácito transformado, ou seja,

um conhecimento que se mantém tácito mas reconhece a necessidade do domínio teórico e também que se adapta à nova interface.

5. O conhecimento tácito atual (hipótese 4) não é suficiente para uma operação efetiva dos novos sistemas digitais de controle.

Construídas as hipóteses, foram definidas as categorias de conteúdo necessárias à compreensão do nosso problema:

a. Conhecimento tácito

b. Conhecimento científico

c. Relação teoria e prática

d. Mediação pedagógica

Na impossibilidade de a pesquisa abarcar a totalidade dos operadores da refinaria, avaliou-se que realizá-la em um dos setores de produção seria suficiente para encontrar todas as relações necessárias à compreensão das categorias. O escolhido foi o setor responsável pela operação das plantas de destilação e hidrotratamento, onde havia maior volume de informações recentes.

Na planta de destilação ocorre a separação do petróleo bruto em diversas frações pela diferença de seus pontos de ebulição. A planta onde o estudo foi realizado foi projetada com capacidade original para processar 20.000 m³/dia e hoje processa 31.000 m³/dia de todos os tipos de petróleo (nacionais e importados). Os sistemas que a compõe são os seguintes: unidade de destilação atmosférica e a vácuo, unidade de solventes, unidade retificadora de águas ácidas, tratamento cáustico de nafta e gás

liquefeito de petróleo, tratamento mercox de nafta e querosene de aviação, sistema de gás combustível, unidade de preparação de soluções cáusticas. Estes sistemas formam um todo altamente complexo para os olhos do leigo. Contudo, nas avaliações dos especialistas, as plantas de destilação são as de menor fator de complexidade quando comparadas com outras plantas de refino.

A planta estudada já possuiu a lotação de 12 operadores por grupo de turno e, atualmente, é operada por cinco equipes compostas por cinco operadores e um supervisor. Na divisão do trabalho, três operadores ficam responsáveis pelas operações no campo e dois pelas operações no console. O consolista mais qualificado é considerado o consolista titular. Normalmente, encontramos dois titulares por grupo, que revezam entre si o trabalho no campo e no console. O supervisor é o responsável pela avaliação dos resultados das operações, pela realização das atividades administrativas e de gestão de pessoas e pela negociação e planejamento de atividades conjuntas com os supervisores de outras plantas e dos setores de manutenção. Devido à quantidade de atribuições, o supervisor necessita delegar ao consolista titular a maioria das decisões técnicas, o que faz com que haja um processo rigoroso de escolha dos titulares de console. Esse processo não é algo explícito, nem documentado. Somente através da conversa com os supervisores e operadores foi possível compreender a sua lógica. O que está certamente relacionado ao processo de formação e qualificação desses operadores.

Para que a pesquisa fosse realizada, utilizou-se como perspectiva epistemológica o materialismo histórico dialético. Desta forma, para compreender a realidade buscamos compreender o desenvolvimento histórico do processo de qualificação dos operadores e as contradições inerentes a esse processo.

A historicidade é fundamental uma vez que o trabalho e a qualificação dos operadores são processos em mutação. Portanto, para compreendê-los é preciso reconstruir seu movimento e as múltiplas determinações que o influenciam.

O movimento tratado aqui modifica o trabalho a partir da nova base tecnológica e está inserido em um movimento maior, fruto das relações de produção determinadas pela sociedade capitalista. No decorrer da pesquisa manteve-se atenção à dinâmica das relações sociais de produção, já que em seu interior estão as forças contraditórias do capital e do trabalho na defesa dos seus interesses.

Realizou-se uma ampla pesquisa documental que abrangeu um número significativo de diagnósticos e análises sobre os processos da Refinaria que se encontravam em ampla reavaliação. Como já citado anteriormente, o período do projeto, que foi iniciado em 2001, foi muito rico em informações. Somados às informações que foram geradas, consultaram-se relatórios, dissertações, teses, atas de reunião, apostilas e documentos diversos.

Durante a avaliação de seus processos, a Refinaria patrocinou a viagem de um grupo de estudo ao Canadá com o objetivo de conhecer as práticas de algumas petroquímicas canadenses, o que gerou um relatório comparativo. A partir desse relatório, uma das referências fundamentais (e que foi utilizada como estudo de caso comparativo) foi o caso da SHELL MONTREAL-EAST.

Outra fonte de informação importante foram os meus anos de observação participante. Os anos dedicados à atividade de treinamento e desenvolvimento e a minha atuação como operador de processo durante três anos da minha carreira trouxeram contribuições valiosas para análise dos fatos.

Com base na pesquisa documental e bibliográfica e na pesquisa empírica conduzida previamente, identificou-se que seria importante complementar a informação inicial com entrevistas específicas junto aos operadores titulares do console, ou seja, aqueles operadores de elevado nível de competência e que vivenciaram a migração do painel analógico para o console digital. Foram entrevistados também os engenheiros que conduziram o projeto de automação para compreender como eles pensaram e implementaram as mudanças tecnológicas e a sua compreensão sobre a qualificação dos operadores.

As entrevistas tiveram como objetivo comprovar as hipóteses levantadas. Buscou-se compreender como a introdução dos sistemas digitais de controle afetou o conteúdo do trabalho do consolista e como eles foram preparados para operação na nova base tecnológica.

Esta dissertação se iniciará com a avaliação da relação entre o conhecimento tácito e o conhecimento científico. Para isso, no capítulo I, será apresentada uma perspectiva histórica da geração do conhecimento na empresa para que se possa avançar na análise das relações entre a teoria e a prática e entre o conhecimento tácito e o conhecimento científico. O capítulo é encerrado apresentando-se a relevância da mediação pedagógica para os processos educativos e, conseqüentemente, para construção de formas de articulação do conhecimento.

Como as formas de articulação são processos em mutação, no capítulo II será apresentada uma síntese das mudanças ocorridas nos padrões competitivos da indústria de refino, na tecnologia de controle e no trabalho do operador de uma forma geral. Com a compreensão obtida no capítulo II, se poderá avançar na análise do trabalho dos operadores nos dias atuais.

No capítulo III realizamos uma avaliação das mudanças específicas que ocorreram no trabalho do operador da PETROBRAS. Para fazê-lo, foram analisadas desde as mudanças concretas ocorridas nos processos de formação e na definição dos cargos e carreiras dos operadores até se chegar ao conjunto de novas competências exigidas pelo controle digital. É nesse capítulo que se faz também uma análise comparativa entre o caso em estudo e o caso da SHELL MONTREAL-EAST, extremamente relevante para este estudo.

No capítulo IV é abordado o centro da nossa questão: **a articulação entre os conhecimentos tácito e científico dos operadores de console**. Aqui são apresentados os resultados das entrevistas conduzidas junto aos operadores de console e aos engenheiros. É nesse momento que são enunciadas as conclusões deste trabalho e, também, são levantadas novas questões.

Infelizmente, já não é mais possível deixar de concluir. O tempo se esvaiu e os prazos são implacáveis. Mas isso não é problema! Como o conhecimento é sempre fruto do esforço coletivo, o que não está claro outro poderá clarear e o que é imperfeito alguém sempre consegue aprimorar.

CAPÍTULO 1

O CONHECIMENTO TÁCITO E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO

1. 1. A geração do conhecimento na empresa – perspectiva histórica

A geração do conhecimento na empresa e, especificamente, a articulação entre o conhecimento tácito² e o científico é um processo histórico cuja compreensão inicia-se pela análise feita por Marx (2002). Apesar de olhar especificamente para indústria têxtil no séc. XIX, parece que autor conseguira imaginar o impacto das mudanças que estavam por vir. Em uma passagem importante de O Capital, ele retrata as transformações ocorridas com o surgimento da manufatura até a constituição da grande empresa industrial e o desenvolvimento da maquinaria: “O instrumental de trabalho, ao converter-se em maquinaria, exige a substituição da força humana por forças naturais, e da rotina empírica, pela aplicação consciente da ciência”. (MARX, 2002, p.442)

O autor observara que ao incorporar as forças naturais e a ciência ao processo de produção, a indústria moderna dava um extraordinário salto para o aumento da produtividade e, conseqüentemente, em direção à realização do sonho capitalista.

De acordo com Landes (2005), apesar das tentativas de relacionar-se a Revolução Industrial à revolução científica dos séculos XVI e XVII não há um elo claro entre elas:

“...existia na Inglaterra do século XVIII um nível de qualificação técnica mais elevado e um interesse maior pelas máquinas e “engenhocas” do que em qualquer outro país da Europa. Isso não deve ser confundido com o conhecimento científico.” (LANDES, 2005, p.61)

O que não quer dizer que os homens práticos não possuíam domínio teórico. Fazendo referência a pesquisas de A. E. Musson e Eric Robinson, Landes (2005) destaca o que chamou de aptidão tecnológica dos ingleses na segunda metade do século XVIII:

“Ainda mais surpreendente era o conhecimento teórico que esses homens possuíam. Não eram, como um todo, os funileiros iletrados da mitologia histórica. Mesmo o construtor de moinhos comum, como Fairbairn assinala, era com frequência “bom matemático, sabia algo de geometria, nivelamento e mensuração e, em alguns casos, tinha um conhecimento bem capacitado de matemática prática....” .” (LANDES, 2005, p.61)

As capacidades citadas, afirma o autor, eram fruto da disponibilidade da educação técnica em alguns povoados e de uma ampla circulação de manuais, periódicos e enciclopédias. Obviamente essa disponibilidade não atingia todas as classes sociais.

O fato é que com a gradual incorporação da ciência à produção, se aperfeiçoou o novo arranjo produtivo, a fábrica, cujo funcionamento exigiu a constituição de diferentes classes de trabalhadores. Novos trabalhadores somaram-se aos operários que cuidavam da produção e seus auxiliares:

“Ao lado dessas duas classes principais, há um pessoal pouco numeroso, que se ocupa com o controle de toda maquinaria e a repara continuamente, como engenheiros, mecânicos, marceneiros, etc. É uma classe de trabalhadores de nível superior, uns possuindo formação científica, outros dominando um ofício; distingue-se dos trabalhadores de fábrica, estando apenas agregados a eles.” (MARX, 2002, p.480)

² Apesar de não haver citação explícita sobre conhecimento tácito na obra de Marx, identificamos que a citação que faz o autor a respeito do conhecimento empírico ser suficientemente consistente com a atual compreensão sobre o conhecimento tácito.

Já se percebia desde então que mesmo que o objetivo da técnica fosse buscar soluções para os problemas práticos, ela não prescindia do domínio teórico. Portanto, em contraposição à grande massa de trabalhadores, um pequeno grupo necessitaria de uma formação especial, distinta dos operários da fábrica. Sua atividade exigia conhecimento técnico-científico e alto grau de especialização.

Conforme afirma Braverman (1987), foi o final do século XIX que constituiu um divisor de águas no papel da ciência na produção:

“O contraste entre ciência como uma propriedade social generalizada ocasional na produção e ciência como propriedade capitalista no pleno centro da produção é o contraste entre a Revolução Industrial, que ocupou a metade do século XVIII e o primeiro terço do século XIX, e a revolução técnico-científica que começou nas últimas décadas do século XIX e que prossegue ainda.” (BRAVERMAN, 1987, p.138)

É com a transformação da ciência em capital que as inovações tecnológicas passam a ter novo impulso. A ciência a serviço do capitalista revoluciona os meios de produção e viabiliza o surgimento de indústrias de eletricidade e da petroquímica, cuja complexidade é muito maior que a de suas antecessoras.

As indústrias, onde a fragmentação pormenorizada do trabalho é inviável para um considerável conjunto de trabalhadores, passam a exigir maiores capacidades cognitivas e longo período de aprendizado (CARVALHO, 1993). Conseqüentemente, os trabalhadores passam a experimentar uma nova relação entre o conhecimento prático e o conhecimento teórico e entre o conhecimento tácito e o conhecimento científico, uma vez que precisam ir além da realização individual de uma tarefa simples.

1.2. Conhecimento prático e conhecimento teórico

Ao longo dos anos da revolução técnico-científica, uma importante massa de trabalhadores vivenciou profundas mudanças nos conteúdos de suas tarefas e funções (MASSEILOT, 2000). De tarefas simples e rotineiras, passa-se a exercer tarefas mais completas e complexas. Ao conhecimento específico e limitado sobrepõem-se conhecimentos interdisciplinares de base tecnológica. Do predomínio do trabalho físico e das habilidades manuais, vê-se emergir a coordenação inteligente entre percepção e reação e maior manejo intelectual. Da separação rígida entre trabalho manual e mental, passa-se à combinação do pensamento e ação.

Se as mudanças explicadas acima não afetaram toda classe trabalhadora, elas foram aplicadas em indústrias complexas como a petroquímica: “o processo de trabalho nessas indústrias exige perícia, capacitação, bons salários e estabilidade da força de trabalho.” (CARVALHO, 1993, p.173).

Para os operadores da Repar e para os consolistas em especial essa mudança foi concreta. Para o consolista impõe-se a necessidade clara de articulação entre teoria e prática. Isso é transparente durante a realização intencional e consciente dos ajustes na unidade, na solução de problemas e na capacidade de contornar situações de emergência.

“O operador tem que estudar, ele não tem que decorar mais qual é a condição do processo. Ele tem que estar preparado para as condições anormais. Ele não é mais uma pessoa que é mandada para fazer alguma coisa, ele tem que tomar decisões e para tomar decisões ele tem que ter embasamento teórico.”(operador B)

A relevância da capacidade de articulação da teoria à prática é nitidamente percebida não só ao se observar um profissional altamente qualificado, como também

em situações em que existe carência de qualificação. Da mesma forma que a posição de consolista revela a sua capacidade de articulação entre a teoria e a prática, ela também expõe as suas deficiências. Isso é muito mais aparente na atual base tecnológica do que na base eletromecânica. Mesmo sem o contato diário com os consolistas, os engenheiros podem identificar aqueles mais competentes. Já os operadores, afirmam que um consolista pouco qualificado é trabalho dobrado.

É importante entender que para o operador a relação entre a teoria e a prática se estabelece sempre no sentido da ação prática para o domínio teórico. É a prática que valoriza a teoria. Para eles a razão de se dispor ao aprendizado teórico é elevar a capacidade de solucionar os problemas da prática e se tornar um profissional reconhecidamente competente. O que reforça a afirmação feita por Kuenzer:

“É a prática que determina ao homem o que é necessário, e o que ele deve conhecer para atender a estas finalidades, bem como quais são as suas prioridades no processo de conhecer.” (KUENZER, 2003, p.21)

O domínio da planta é a prioridade dos operadores. Esse é o ponto de partida que determina o sentido do seu aprendizado. O que os leva a suscitar maior conhecimento teórico é ser capaz de conduzir o processo dentro de condições ótimas e de resolver os problemas. O que se estabelece é uma prática como fundamento da teoria (SÁNCHEZ VÁZQUEZ, 1968).

Contudo, a relação mencionada acima é apenas uma delas e não a única. O que remete à compreensão da dupla relação entre teoria e prática. No primeiro plano é a prática o fundamento da teoria na medida em que o avanço do progresso científico se dá pela necessidade de transformação do mundo real.

“O conhecimento científico-natural progride no processo de transformação do mundo natural em virtude de que a relação prática que o homem estabelece com ele, mediante a produção material, coloca-lhe exigências que contribuem para ampliar tanto o horizonte dos problemas como o das soluções.” (SÁNCHEZ VÁZQUEZ, 1968, p.215)

Há outro plano onde a teoria se adianta à prática. É a prática como finalidade da teoria. Nesse caso a teoria serve ao desenvolvimento de uma prática não existente ou embrionária. Desse modo ela se constitui em instrumento capaz de prover novas formas de solução para os problemas humanos.

É sob o aspecto tratado que os consolistas com domínio raro, ou poderíamos dizer a elite dos consolistas, se diferenciam. A capacidade de idealizar uma nova prática a partir do domínio teórico requer um nível de compreensão que não é comum. Nos casos em que isso ocorre houve um desenvolvimento especial do consolista e há também um sentimento especial de realização na profissão. O que é reconhecido pelos engenheiros quando afirmam que alguns operadores já são capazes de discutir os projetos.

“Às vezes o operador liga para a gente e diz: o controle avançado está fazendo bobagem aqui, eu não estou entendendo o que ele está fazendo. Aí a gente abre a tela do PI para verificar e às vezes está errado mesmo, mas isso não passa de dois por grupo de turno.” (engenheiro 1)

Ambas as formas de articulação entre a teoria e a prática conduzem o sujeito a uma relação diferenciada com sua atividade. No curso desta, o homem se nutre da teoria tendo a prática como objetivo ou finalidade, sem correr o risco de sucumbir ao praticismo ou mesmo à reflexão vazia. Conforme afirma Sánchez Vázquez:

“A prática como objetivo da teoria exige um correlacionamento consciente com ela, ou uma consciência da necessidade da prática que deve ser satisfeita com a ajuda da teoria. Por outro lado, a

transformação desta em instrumento teórico da práxis exige uma alta consciência dos laços que unem mutuamente a teoria e a prática, sem o que não se poderia entender o significado prático da primeira.” (SÁNCHEZ VÁZQUEZ, op.cit., p.232)

A tomada adequada da relação entre a teoria e a prática não ocorre de forma tão perfeita para os consolistas da Repar. Durante seus estudos no projeto da refinaria, Kuenzer (2003) já destacara que há uma falsa tomada da relação teoria e prática quando se subordina a teoria à prática. Nesse caso a teoria, reduzida ao mínimo necessário, perde o seu caráter questionador exercendo apenas uma função utilitária em benefício do pragmatismo.

Apesar da forte necessidade de desenvolvimento teórico apresentada pelos operadores, é provável que a referida falsa tomada ocorra caso não haja uma definição substantiva sobre a relação entre a teoria e a prática. Até mesmo alguns consolistas experientes e mais qualificados demonstram ter preferência pela lógica do mínimo necessário.

“Eu não sou muito de teoria, de saber a fórmula química. Eu, sabendo operar e tendo feeling... Sabendo fazer o ajuste, para mim basta. Se eu souber algo mais que agregue melhor, mas esse agregue tem que ser para eu produzir algo mais, se for só para acessar conhecimento... Agora, se esse conhecimento for necessário para melhorar o meu desempenho eu tenho que correr atrás”. (operador H)

A lógica do mínimo necessário também é afetada pelas limitações e dificuldades para planejamento e recomposição do quadro de operadores, ocasionando adequação dos programas de formação ao tempo disponível. Enquanto a indústria canadense forma operadores em um programa de três anos de estudos, na Petrobras os conteúdos teóricos são passados mais intensivamente durante os seis primeiros meses da vida profissional.

“A gente opera mais baseado na prática. A gente vê bastante teoria quando entra na empresa, quando faz o curso de preparação. Aí passa mais um tempo em sala de aula vendo a unidade que você vai trabalhar, faz o alinhamento, vê a teoria de destilação e com o tempo você fica só com o lado da prática.” (operador D)

Com a subordinação da teoria à prática e a escassez de tempo para formação, os processos pedagógicos tendem a conduzir o operador para uma formação pela prática. Isto explica também a valorização da iniciativa como requisito de competência dos operadores. Se os processos mais sistemáticos e estruturados são encurtados pela condição de tempo, o desenvolvimento do operador acaba se realizando por sua curiosidade e pela sua capacidade de tomar o conhecimento onde ele estiver. Esse é um ponto-chave para compreender a valorização da iniciativa. Porém, tal concepção ignora a relevância da mediação pedagógica como poderá ser visto mais adiante.

Outra consequência da atual estratégia de formação de operadores é a constituição de uma qualificação baseada e sustentada no conhecimento tácito. O que não quer dizer que haja uma ausência total de sustentação teórica. Já está provado que isso não é aplicável à petroquímica. O que se quer dizer é que entre o conhecimento teórico existente e o conhecimento necessário para lidar com situações mais complexas há uma lacuna que fica ocultada pela estabilidade atual das plantas e pela organização coletiva das competências.

De fato as qualificações tácitas são eficientes, mas o que se questiona é o seu poder de transformar e de contribuir para a formação de um novo trabalhador.

1.3. Conhecimento tácito e conhecimento científico

O conhecimento tácito é caracterizado com algo de difícil expressão em palavras, como um saber proveniente da experiência particular do indivíduo e não

sistematizável. Porém, nem toda forma de inteligência que não se expressa em palavras pode ser definida como conhecimento tácito.

Segundo Oliveira (1993), as pesquisas de Vigotsky demonstraram que certos comportamentos em animais revelam uma espécie de “inteligência prática” caracterizada pela capacidade de solução de problemas e de alteração do ambiente para obtenção de seus fins. Porém, essa é uma forma primitiva de inteligência. Ao superar a forma de pensamento não-verbal, a espécie humana, diz a autora, realizou uma das suas maiores conquistas:

“O surgimento do pensamento verbal e da linguagem como sistema de signos é um momento crucial no desenvolvimento da espécie humana, momento em que o biológico transforma-se no sócio-histórico.”(OLIVEIRA, 1993)

Foi o encontro do pensamento com a linguagem que tornou possível o desenvolvimento de novas e mais complexas capacidades cognitivas e nos torna capazes de fazer com que os significados, os conhecimentos e as experiências sejam compartilhados.

Apesar de não ser expresso em palavras, o saber tácito é definido, por muitos autores, como uma brilhante capacidade humana. Desta forma, por não ser um tipo de conhecimento definido verbalmente, mas longe de ser uma forma primitiva, ele se apresenta como um grande desafio à nossa compreensão.

Em seu artigo intitulado *Inteligência Operária e Organização do Trabalho* Dejours (1993) analisa os recursos psíquicos do que chamou de “inteligência prática”. Cabe destacar que o autor trata a questão a partir de seus estudos em psicopatologia do trabalho. Ele apresenta as principais características dessa inteligência e afirma que a

característica fundamental é que a inteligência prática está enraizada no corpo. De acordo com o autor: “esta dimensão corpórea da inteligência prática é importante ser considerada, na medida em que ela implica um funcionamento que se distingue fundamentalmente do raciocínio lógico” (DEJOURS, 1993, p. 286). Tal distinção se dá, primeiramente, por uma inversão da temporalidade no uso dos dados técnicos e científicos:

“A partir dos dados perceptivos, o operário esboça muito rapidamente uma interpretação, um diagnóstico ou uma medida corretiva, e só interroga a técnica depois da atitude tomada, para verificar, operacionalizar e universalizar a tentativa que lhe foi sugerida pela intuição e dirigida por suas percepções”. (DEJOURS, 1993, p.286)

Tomando como princípio a natureza corpórea da inteligência estudada, o autor deriva outras cinco características psíquicas:

1. O envolvimento do corpo não implica na ausência de pensamento;
2. Os resultados da ação são mais valorizados do que o caminho utilizado para atingir os objetivos (“inteligência ardilosa”);
3. Está presente não só na esfera do trabalho manual, mas também na esfera do trabalho intelectual;
4. Traz em si um poder criador;
5. Está amplamente distribuída entre os homens, desde que gozem de boa saúde.

Contrapondo ao que chama de utopia taylorista, Dejourns (1993) afirma que a vadiagem operária é uma inverdade clínica. Para ele, o natural é a espontaneidade, a mobilização da inteligência prática.

Polanyi (In: Sveiby, 1997) enfatiza que para estar no mundo, o ser humano necessita constantemente alternar o seu conhecimento focal (conhecimento acerca do objeto ou do fenômeno que está em foco) e o seu conhecimento tácito (conhecimento usado como ferramenta para manejar ou aperfeiçoar o que está em foco). Para o autor, em cada atividade essas duas dimensões estão presentes e se complementam, uma vez que é uma necessidade humana articular o velho e bem conhecido ao novo e inesperado. Polanyi (In: Sveiby, 1997) não descreve nenhuma hierarquia entre conhecimento tácito e conhecimento focal (ou explícito), apresenta-os como duas dimensões de um mesmo conhecimento. E vai mais além, afirma que todo conhecimento repousa numa dimensão tácita, uma vez que os conceitos são tacitamente baseados.

Polanyi (In: Sveiby, 1997) descreve a dimensão tácita como aquela que sustenta a manutenção do foco no objeto a ser compreendido. São ferramentas ou recursos mobilizamos sem que se perceba.

Na mão de um leigo o martelo é um simples objeto, mas para o carpinteiro o martelo é uma ferramenta porque, no ato do trabalho, ele não precisa tomar consciência dele. Isso vale tanto para as ferramentas físicas quanto intelectuais. Sendo a última muito mais difícil de separar do seu usuário.

Nonaka e Takeuchi (1997), ao tentarem construir uma visão mais “prática” sobre as idéias de Polanyi, propõem uma teoria que tem como pressuposto que a geração do conhecimento se dá a partir da interação entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. Para eles, essa interação não é um processo individual; é necessário um contexto social favorável para que as interações aconteçam. Para construção de um contexto favorável, afirmam a necessidade de:

- a. uma intenção organizacional clara;
- b. maior autonomia para indivíduos e equipes;
- c. interação entre a organização e o ambiente externo por meio da “flutuação e do caos criativo”;
- d. redundância de informações;
- e. variedade de requisitos (democratização das informações).

A teoria de Nonaka e Takeuchi (1997) foi construída dentro dos limites do contexto das grandes empresas japonesas e tem como perspectiva a criação do conhecimento que é útil para elas. O ponto central da teoria é a definição de quatro tipos de conversão social do conhecimento: 1) de conhecimento tácito para tácito – socialização; 2) de conhecimento tácito para explícito – externalização; 3) de conhecimento explícito para explícito – combinação; 4) de conhecimento explícito para tácito – internalização.

Nonaka e Takeuchi (1997) compreendem a construção do conhecimento como um processo dinâmico, no qual indivíduos e grupos sociais ampliam o seu conhecimento quando alternam sucessivamente as quatro modalidades de conversão social. O que chamam de “espiral do conhecimento”. Contudo, atribuem ao processo de externalização a forma mais efetiva para criação do conhecimento novo. Para que a externalização aconteça, propõem o uso sistemático da metáfora e da analogia, culminando com a construção de um modelo.

Le Boterf (2003) cita a importância do conhecimento empírico para construção da competência profissional, contudo também aponta seus limites: “A transferibilidade

desses saberes locais é fraca. Trata-se mais de “saber fazer lá” do que de saber fazer. Encontramos a riqueza do “tato”, mas também os limites dos “truques” e das “astúcias”.” (LE BOTERF, 2003. p.109)

Ao denunciar os limites do saber tácito, Le Boterf (2003) reforça sua afirmação de que não é possível ser um bom profissional sem compreender. Segundo o autor é a partir de uma representação operatória de problemas a tratar que o profissional mobiliza e combina seus recursos. O que toma como suposto que deve haver um conjunto de recursos a ser mobilizado.

De acordo com a mencionada perspectiva, Le Boterf (2003) propõe que o profissional deve dominar uma dupla instrumentalização: de recursos pessoais e de recursos do meio. Sendo esse conjunto de recursos formados por saberes teóricos, saberes do meio e saberes procedimentais; pelos “saber-fazer” formalizados, empíricos, relacionais e cognitivos; pelas aptidões e qualidades; pelos recursos fisiológicos; pelos recursos emocionais. Desta forma, os saberes teóricos se articulam com os demais recursos para compor a competência profissional.

Conhecer teoricamente é dominar os conceitos e as disciplinas necessárias à explicação dos fenômenos e orientação das decisões de intervenção. Esses saberes são necessários para entender o que se faz. Visam à compreensão de como funciona muito mais do que como se faz funcionar. Eles não estão desvinculados da prática, porém se desenvolvem segundo suas próprias leis. “Não existe subordinação mútua, mas sim questionamento crítico.” (LE BOTERF, 2003. p.95)

A ampliação dos recursos a mobilizar constitui-se uma realidade para o grupo específico de profissionais cujos padrões de atuação tayloristas se tornaram inviáveis.

Nessa perspectiva, as mudanças dos perfis profissionais ainda não atingem a toda classe trabalhadora, pelo menos do ponto de vista da necessidade. Sob ponto de vista da oportunidade, muitas organizações têm elevado seus requisitos de qualificação diante do excesso de oferta de trabalhadores, desde que não tenham de arcar com os custos.

Segundo Zarifian (2001) o reposicionamento da classe específica de trabalhadores deve-se às mudanças ocorridas no mundo do trabalho, onde, em primeiro lugar, está a necessidade de confronto com eventos. O conceito de “eventos” é uma proposição chave, uma vez que sustenta o reposicionamento dos profissionais e, portanto, determina a necessidade de construção de novas competências. Subjacente a essa idéia, encontra-se a visão dos limites dos automatismos. O computador opera, mas não age!

“Entende-se, aqui, por evento, o que ocorre de maneira parcialmente imprevista, inesperada, vindo perturbar o desenrolar normal do sistema de produção, superando a capacidade da máquina de assegurar sua auto-regulação.”(ZARIFIAN, 2001, p.41)

O novo agir proposto, em confronto com eventos, exige novas qualificações, uma vez que as intervenções humanas se dão em situações mais complexas do que aquelas exigidas dos trabalhadores no paradigma taylorista. Essa nova prática, não mais como mera atividade automática, se aproxima do conceito de práxis, uma vez que exige cada vez mais domínio teórico. (KUENZER, 2003)

Articuladas ao conceito de eventos, Zarifian (2001) define outras duas categorias que determinam as mutações no trabalho. Ao compreender a comunicação como uma questão organizacional central, ele explora as mudanças necessárias à qualidade das comunicações. Para o autor, comunicar-se é:

Entender o problema e a obrigação dos outros, e entender a interdependência, a complementaridade e solidariedade de ações;

Conseguir entender a si mesmo, e conseguir avaliar os efeitos de sua própria ação sobre os outros, em função desse entendimento;

Chegar a um acordo referente às implicações e aos objetivos de ação, aceitos e assumidos em conjunto, quanto às regras que vão permitir organizar essas ações;

Compartilhar normas mínimas de justiça que permitam acesso à informação necessária ao trabalho e uma distribuição equitativa de seus benefícios.

Ao construir o seu conceito de comunicação, Zarifian (2001) busca viabilizar a integração de objetivos entre a organização e os seus trabalhadores. Ele se propõe a construir uma identidade de interesses capaz de viabilizar o projeto organizacional e, para isso, ignora completamente os conflitos de interesses entre a administração e o chão de fábrica.

A comunicação também visa à integração dos processos. Diante da complexidade dos dias atuais, as organizações buscam recompor parte da fragmentação do trabalho. Ao critério exclusivo da lucratividade somam-se agora critérios de sustentabilidade, seja pela via da legislação ou pelos requisitos de conformidade de instituições certificadoras internacionais como, por exemplo, as normas ISO. A necessidade de integrar diversos segmentos em torno de um projeto tem obrigado as organizações a experimentar novas configurações organizacionais e, conseqüentemente, explorar novas capacidades comunicativas.

Por fim, Zarifian (2001) apresenta o “serviço” como terceira categoria promotora das mudanças no trabalho. O autor propõe a superação do produto pelo “serviço”, no qual se insere a objetivação do conceito de cliente, ou de usuário. A partir

dessa categoria, ele pretende expandir a todas as atividades produtivas as relações típicas do setor terciário, onde há uma aproximação estreita entre cliente e fornecedor. Neste ponto, novamente o autor volta-se para a busca da criação de mecanismos que alcancem a tão sonhada identidade de interesses.

A relação entre o conhecimento científico e o conhecimento tácito e, mais especificamente, a relação entre as formas pelas quais esses conhecimentos são construídos, a relação entre a teoria e prática, certamente são afetadas pelas novas exigências apresentadas. A complexidade não se dá somente pelo novo padrão tecnológico, mas também, e com a mesma relevância, pelas novas práticas de gestão.

Neste estudo de caso, por diversas vezes, os operadores declararam que as novas exigências relacionadas à segurança, ao meio ambiente e à qualidade afetam diretamente a forma como trabalham e apresentam-se como fatores determinantes para a formação profissional.

As novas exigências levam o operador a uma reorganização do seu conhecimento e de suas práticas de forma a enfrentar as novas limitações. Muitas vezes pequenas mudanças realizadas na planta levam a um grande esforço de desenvolvimento de novas formas de trabalho que engenheiros e técnicos não conseguem perceber. Por exemplo: se o operador desenvolveu uma solução para um determinado problema que o levava a despejar certa quantidade de produto para o meio ambiente e essa condição passa a ser imprópria, o que fazer? Certamente, ele terá que construir outra solução e terá que fazê-lo mesmo sem ajuda dos técnicos e engenheiros, pois esses não estarão disponíveis em todas as situações. Isso leva normalmente a ciclo de experiências para encontrar uma nova solução que pode ser teoricamente fundamentada ou basicamente empírica.

São muitos os casos em que as experiências são basicamente empíricas. O que não quer dizer que toda experiência empírica seja suficiente para o desenvolvimento de um saber tácito. O conhecimento tácito ao se alimentar da experiência, a ela não se reduz. Ele não se identifica com a experiência em si; é necessário que aquele que experimenta, incorpore alguma percepção, conhecimento ou capacidade. Ao apreender os significados é que o conhecimento se organiza. Isto normalmente ocorre a partir das trocas, de uma discussão coletiva a respeito dos resultados daquela experiência.

O conhecimento que se adquire pela experiência permite desenvolver uma forma particular de identificar e prever um problema ou uma condição anormal. Ao citar a importância da capacidade de “sentir” o processo, os operadores descrevem o quanto essa intimidade com as instalações é importante para eles. O que também acontece quando presenciam a identificação e solução de um problema importante. Essas experiências práticas os tornam mais confiantes, não só pela vivência em si ou pela memorização de uma sequência de ações, mas também pelo refinamento dos seus sentidos. Ao refinar os sentidos, eles se sentem mais capacitados.

De uma forma geral os operadores consideram que é fundamental discutir as ocorrências, ou seja, não só refinar os sentidos, mas também ser capaz de compreender teoricamente as experiências. Compreensão esta que os permitam explicá-la ou, no mínimo, identificar as relações de causa e efeito. O que pressupõe, sem por em dúvida a importância das qualificações tácitas, uma profunda valorização da relação teoria e prática.

Os saberes tácitos, sejam eles manifestados em ferramentas, inteligência prática, *insights* ou macetes do ofício, não são produtos da precariedade do conhecimento e da capacidade humana. Eles se estruturam dentro de um contexto social favorável e exigem

saúde física, capacidade cognitiva e conhecimento suficiente para construir e apreender os significados das experiências vivenciadas.

Apesar de não ser precário, o conhecimento tácito tem limites enquanto agente de transformação na formação de um novo trabalhador. Inúmeras são as conversas onde se percebe o quanto é forte a distinção feita pelas chefias e engenheiros entre os operadores que possuem uma base sólida de conhecimentos e aqueles que apenas reagem ao console, ou seja, são conduzidos ao invés de conduzir.

“Ao invés de responder a eventos, ele tem que entender melhor o processo devido à quantidade de informações. Ele também pode interpretar o passado. Tudo isso, exige mudança de perfil. O bom operador precisava agir rapidamente para manter a continuidade operacional e, hoje, o bom operador precisa otimizar.”(engenheiro 1)

O novo perfil dos operadores não se constrói pela iniciativa para tomar o conhecimento e pela sorte para presenciar eventos. É preciso uma relação sistemática com o conhecimento, seja ele proveniente da prática ou da teoria. Essa nova capacidade provoca mais uma mudança na relação entre o conhecimento tácito e o conhecimento científico e, como se pode ver ao longo do texto, sempre no sentido de agregar mais conhecimento teórico, visando fazer frente às novas exigências do trabalho.

1.4. A mediação pedagógica

É simples entender que para o desenvolvimento da sociedade o conhecimento social e historicamente acumulado, necessariamente, deva ser transferido às novas gerações e que, por meio de nova ação social, cada geração transforme os conhecimentos adquiridos em novos conhecimentos.

O que vale para a sociedade em geral, vale também para as organizações em particular. Dentro desta perspectiva se delimitará ainda mais a discussão deste estudo tratando especificamente da relevância da mediação pedagógica para transferência do conhecimento na indústria petroquímica. Esse é um ponto importante devido à impossibilidade de generalização das exigências da indústria petroquímica às demais indústrias.

Na petroquímica, a necessidade de compreensão do processo de trabalho para que seja possível uma atuação segura requer dos trabalhadores uma qualificação diferenciada. Um gesto impróprio torna pó vidas humanas e/ou grandes complexos industriais.

Ao somarmos isso às exigências do processo contínuo e aos novos paradigmas de gestão já citados, tem-se um quadro realmente impactante para o trabalhador. Não é difícil entender porque eles demandam tanto conhecimento teórico para fundamentar suas práticas.

Porém, tal aprendizado não ocorre em um curto espaço de tempo e em sua grande parte não está nos livros. O conhecimento sobre a operação de uma planta de processo provavelmente estará dissolvido nas diversas documentações existentes e nas experiências pessoais em diversos setores da organização. O conhecimento relevante para operação de uma planta estará dividido, no mínimo, entre técnicos, engenheiros e operadores das áreas de operação, manutenção e engenharia.

A qualificação de um profissional para operação de uma planta de processo deve ser desenvolvida mediante o trabalho coletivo, caso contrário dificilmente será bem-

sucedida. Para que essa qualificação ocorra não há como abrir mão de processos sistemáticos e intencionais (KUENZER, 2002).

Ao avaliar as novas exigências que parte da classe trabalhadora está submetida, a partir dos novos padrões tecnológicos e de organização e gestão do trabalho, Kuenzer (2002) afirma que o domínio do conhecimento científico-tecnológico necessário ao desenvolvimento de novas competências só pode ser desenvolvido mediante relações sistematizadas com o conhecimento em processos especificamente pedagógicos disponibilizados por escolas ou por cursos de educação profissional.

Acacia Kuezer reforça a grande diferença entre os processos especificamente pedagógicos daqueles baseados no senso comum e os conduzidos no cotidiano das relações sociais. No primeiro há uma intencionalidade clara e uma sistematização que permite a organização do processo pedagógico. Sem essa intencionalidade, cai-se no espontaneísmo. O que anula a especificidade da ação educativa. (SAVIANI, 2003)

Ao analisar os dados da pesquisa conduzida por Invernizzi, Kuenzer (2002) destaca a importância dada pelos operadores da Repar à ação pedagógica intencional e sistemática:

“Fica explicitado o entendimento da necessidade de cursos com projetos pedagógicos intencionais e sistematizados, como espaços de aquisição do conhecimento teórico, a serem ministrados por pessoas que conheçam os processos produtivos referentes ao refino, o que asseguraria a relação entre teoria e práxis; eles [os operadores] rejeitam, também, cursos ditos teóricos ministrados por profissionais que não conhecem praxicamente o trabalho no refino.” (KUENZER, 2002, p.7)

Os operadores esperam que, em face da elevação da complexidade do processo de trabalho, ocorra uma contrapartida nos processos de formação e aperfeiçoamento

contínuo. O que passa necessariamente pelo espaço e tempo adequados à aquisição de conhecimentos teóricos articulados à sua prática, pela existência de instrutores capazes de conduzir essa capacitação e pela possibilidade concreta de aplicar os novos conhecimentos.

Não se organiza uma prática educativa capaz de avançar na articulação entre a teoria e a prática quando não se dispõe do tempo mínimo para isso. Mesmo a formação por alternância, tão difundida em países de economia avançada, encontra dificuldades para se estabelecer na realidade do País. A urgência para se ter o profissional “produzindo”, dá a sensação de que o processo de formação para ser eficiente deve ocorrer no período de tempo mais curto possível. O que é uma distorção dos fatos. O que ocorre nos processos de formação de operadores por alternância é um avanço no processo de aprender fazendo, sem desconsiderar a relevância da relação trabalho e aprendizado. Há uma redistribuição do tempo e do espaço em que se dá a qualificação do operador sem que com isso o processo seja mais lento. Pelo contrário, os dados apresentados pela Shell Montreal East revelam uma redução no tempo de certificação dos operadores, de cinco para três anos, a partir das mudanças realizadas no seu sistema de formação e treinamento.

Quando se referem aos instrutores, os operadores expressam claramente a preocupação com as diferenças entre eles. Ressalta-se aqui a importância do nivelamento da equipe de operadores encarregados pela formação dos mais novos, já que, a partir da atuação dos instrutores, poderão emergir bons ou maus operadores.

Diferentemente dos demais instrutores, aqueles que possuem experiência no refino são verdadeiramente capazes de construir um sentido para o aprendizado. São esses instrutores os capazes de dar respostas às seguintes perguntas: para que servem

esses conhecimentos? Para que questões contribuem? Essas questões são importantes para ser um operador competente? Portanto, essa mediação pedagógica possibilita, em primeiro lugar, construir os sentidos antes de transferir os conteúdos.

A força da construção do sentido é tão importante que uma vez criada essa condição, os operadores se abrem ao conhecimento teórico. Identificou-se que ocorre um processo de revalorização do conhecimento à medida que os novos operadores passam por um período de trabalho, de prática. Disciplinas que eles rejeitaram em sala de aula passaram a ser valorizadas após essa experiência.

A mediação pedagógica é importante para construção dos sentidos, para transferência dos conhecimentos e para possibilitar não só a prática em si, mas principalmente a reflexão sobre a prática. Como afirma Kuenzer:

A prática não fala por si mesma: os fatos práticos, ou fenômenos, têm que ser identificados, contados, analisados, interpretados, já que a realidade não se deixa revelar através da observação imediata; é preciso ver além da imediatez para compreender as relações, as conexões, as estruturas internas, as formas de organização, as relações entre parte e totalidade, as finalidades, que não se deixam conhecer no primeiro momento, quando se percebem apenas fatos superficiais, aparentes que ainda não se constituem em conhecimento. (KUENZER, 2002, p.8)

De nada adiantaria uma perfeita condição em sala de aula (sentidos claros, conteúdos sistematicamente organizados e um instrutor experiente) se a inserção do profissional no ambiente de trabalho não permitir que ocorra uma reflexão sobre a prática. Foi isso que concluiu Kuenzer (2003) ao afirmar que é necessário que a mediação pedagógica seja feita por instrutores e tutores no local de trabalho, que mediante uma profunda interação propiciem a articulação entre as práticas e as discussões teóricas dessas práticas, em ambos espaços e tempos.

Até agora se discorreu sobre como relação entre o conhecimento tácito e o conhecimento científico foi transformada pela aplicação da ciência à produção, que se inicia, ainda que timidamente, com o surgimento da manufatura e se consolida com a revolução técnico-científica.

Ao possibilitar o surgimento de novas indústrias que passam a exigir novos tipos de trabalhadores, a revolução técnico-científica abre o caminho para o surgimento de novas formas de articulação entre a teoria e a prática e, conseqüentemente, entre o conhecimento tácito e o conhecimento científico.

Como a realidade é sempre um processo em mudança, percebe-se que ao longo da história recente a forma de articulação entre a teoria e a prática avança para uma nova condição de equilíbrio, influenciada diretamente pela alteração na base tecnológica e pelo o estabelecimento de um novo padrão de competitividade da indústria. Essa é a discussão que se fará a seguir.

CAPÍTULO 2

COMPETITIVIDADE E AUTOMAÇÃO DO REFINO E SEUS EFEITOS SOBRE O TRABALHO DO OPERADOR

O que se busca aqui é realizar uma breve exposição e análise sobre como a engenharia percebe e conduz os processos de automação. Será dada ênfase aos contornos políticos e à dimensão técnica de suas decisões. O enfoque principal será compreender a finalidade e os benefícios da automação do ponto de vista dos responsáveis por conceber e implementar novas tecnologias. Para esse fim, será usada como principal fonte de consulta, o material didático utilizado para a formação de novos engenheiros.

Com relação aos efeitos sobre o trabalho do operador, se buscará demonstrar as principais mudanças ocorridas a partir da adoção dos sistemas digitais de controle. Serão apontadas aqui não só as mudanças efetivas, como também algumas interrogações.

Os planos de automação industrial da Petrobras ganharam corpo durante a década de 80. Este foi um período bastante conturbado e marcado pelo choque do petróleo e pelo início da desmontagem do modelo de industrialização construído desde os anos de 1930. A intervenção do governo na gestão empresarial e as campanhas pelo fim do monopólio e pela privatização da Petrobras consumiam as agendas de dirigentes, sindicalistas e empregados (SCALETSKI, 2003). É nesse contexto que, em 1986, é formulado o Plano Diretor de Automação Industrial para a atividade de refino. Reformulado em novembro de 1989, esse plano envolvia a substituição da instrumentação analógica por digital (RAMOS FILHO, 1997).

Qual foi a real motivação para o processo de automação da empresa? Esta é uma questão de difícil resposta, pelo menos dentro do escopo desta pesquisa. O que foi possível constatar é que vários interesses atuam em projetos de tal envergadura. Os estudiosos da área afirmam que uma inovação pode ser empurrada pelo avanço tecnológico, pode ser puxada por uma necessidade de mercado ou uma combinação de ambos. Ramos Filho (1997), a partir da declaração de um dos engenheiros pioneiros no desenvolvimento de processos de automação na Petrobras, destacou o papel dos fornecedores de equipamentos:

“... os motivadores da modernização foram mais externos do que internos, pois os gerentes da Empresa, desde os níveis altos, eram bombardeados por vendedores de soluções mágicas que estavam sendo usados (sic) no exterior. Visitas foram feitas a refinarias estrangeiras. Criou-se, então, um temor de obsolescência e perda de competitividade.” (RAMOS FILHO, 1997, p.56)

Em 1993, o estudo patrocinado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia –MCT– que visava analisar a competitividade da indústria brasileira, apontava alguns problemas para a indústria de refino de petróleo:

“É provável que, com a quebra do monopólio, as distribuidoras, em sua maioria filiais de multinacionais, tendam a captar fatias crescentes do mercado interno se abastecendo em suas refinarias no exterior; o resultado seria a desverticalização parcial da indústria nacional. Cabe ressaltar que essas empresas têm vantagens competitivas na área de refino por já terem modernizado seus parques no exterior, em particular, no que se refere à adequação a normas ambientais.” (FURTADO e MULLER, 1993, p.16)

Além da defasagem tecnológica, a redução das margens de refino era uma questão importante para os dirigentes da empresa. Desde os anos 80, o aprofundamento da crise do petróleo fez com que as refinarias em todo mundo sofressem compressão das margens. No mesmo estudo do MCT foi demonstrado que, em 1991, as 751 refinarias

em operação no mundo totalizaram uma capacidade instalada de destilação de óleo cru de 77 milhões bbl/d. Com uma produção de 60,5 milhões bbl/d nesse mesmo ano, a capacidade ociosa era superior a 20%.

Protegida pelo monopólio, a Petrobras não sofreu diretamente as consequências do excesso de oferta no mercado internacional. Porém, havia um forte controle de preços por parte do governo e isso sim lhe trazia grandes transtornos. Os preços dos derivados de petróleo estavam sujeitos à política econômica, que tratava uma grande batalha para controlar os elevados níveis de inflação.

“Se por um lado, o porte da economia brasileira, com seu grande mercado interno, é um fator que favorece o bom desempenho da empresa [Petrobras], por outro, a falta de uma política industrial e o continuado uso dos preços dos derivados como instrumento de política anti-inflacionária são fatores que o prejudicam. Os preços dos derivados vêm sendo sistematicamente reajustados abaixo do custo do barril importado, gerando importantes dívidas do Tesouro com a empresa [Petrobras].”(FURTADO e MULLER, 1993, p.9)

São anos de crise aguda. Para superá-la o projeto de redirecionamento da empresa se deu por um conjunto mais amplo de ações. Visando se preparar para um cenário tido como ameaçador, a indústria de refino também foi buscar no modelo de acumulação flexível³ (HARVEY, 1989) a inspiração para a solução de parte dos seus problemas. Tudo isso, como o objetivo de alcançar o mesmo nível de eficiência das empresas de classe mundial. A busca da eficiência fez com que se iniciasse um processo

³ A acumulação flexível estabelece novos padrões de organização da produção e dos mercados de trabalho e consumo. Tal mudança consiste em, de um lado, manter um grupo central cada vez menor, com boa garantia de emprego, perspectiva de carreira e benefícios, devendo ser adaptável a mudanças, inclusive geográficas. Do outro lado estão dois grupos periféricos. O primeiro composto por trabalhadores em tempo integral em funções com grande oferta no mercado de trabalho. Sua rotatividade é bem maior do que a do grupo central, devido às pequenas oportunidades de crescimento. No segundo grupo periférico estão os trabalhadores temporários e subcontratados, cuja segurança é ainda menor do que a do primeiro. Construídos sobre o princípio da flexibilidade e aliados a uma intensa inovação tecnológica em diversas áreas, estes padrões fizeram surgir novos setores, principalmente ligados aos serviços. Estas

de avaliações periódicas do desempenho do refino, segundo padrões internacionais. Esse movimento inaugurou uma busca incessante pela melhoria dos indicadores de desempenho, de forma a recuperar as margens de refino e a rentabilidade das refinarias.

Com base apenas nos fatos acima, seria possível afirmar que o processo de automação nasceu, cresceu e disseminou-se por toda a empresa, justificado pela busca da competitividade e motivado por uma “paixão pela técnica”. O que se deve ao fato do corpo de engenheiros da empresa ser constantemente estimulado a se manter na fronteira do conhecimento, visando à superação de desafios técnicos. Mas essa é uma questão que mereceria mais aprofundamento, o que não seria viável nessa pesquisa. Contudo, é possível afirmar que não figurou entre a motivação dos processos de automação a possibilidade de transformar o modelo de gestão do trabalho, visando construir uma alternativa às influências de princípios do modelo taylorista/fordista. (RAMOS FILHO, 1997)

O desdobramento inicial para a condução do processo de modernização tecnológica foi a especialização de aproximadamente 120 engenheiros e a realização de mudanças organizacionais, visando à estruturação de setores e coordenações de automação. Estas decisões foram importantes para organização do conhecimento e dos recursos necessários à condução dos projetos.

2.1. A visão da engenharia sobre a automação

Na descrição do panorama da automação industrial, encontramos a globalização como um fator determinante para a necessidade de otimização de plantas químicas. Verifica-se que a adoção das novas tecnologias é justificada por permitir grandes

transformações permitiram que as economias de escopo suplantassem as economias de escala, base do sistema taylorista/fordista.

benefícios econômicos, através da melhoria na qualidade dos produtos, do aumento no rendimento de produtos mais nobres, do aumento da capacidade da unidade e da economia no consumo de energia. Estes são os principais resultados a serem alcançados a partir de um processo de automação que tem por base a maximização da rentabilidade.

Desta forma, aparentemente há uma precisa integração entre a perspectiva técnica e a perspectiva gerencial. Porém, tal integração nem sempre se deu assim e, mesmo hoje, não se dá de forma tão irrestrita na realidade concreta. É verdadeiro que o desenvolvimento técnico é concebido para servir aos objetivos gerenciais, maximizando os resultados econômicos. Contudo, relatos de conflitos entre a racionalidade técnica e a racionalidade gerencial não são poucos, tendo em vista que, em algumas situações, uma tende a impor limites à outra.

A década de 90 parece ter sido um marco no acirramento deste tipo de conflito. A uma empresa de cultura eminentemente técnica foi se impondo uma cultura gerencial e é nesse período que a missão da empresa é revista. A missão de garantir o abastecimento de petróleo e derivados em todo o Brasil, nas melhores condições para a sociedade é revisada para: *Atuar de forma rentável nas atividades da indústria de óleo e gás e energia, tanto no mercado nacional quanto no internacional, fornecendo produtos e serviços de qualidade, respeitando o meio ambiente, considerando os interesses dos seus acionistas, e contribuindo para o desenvolvimento do País*. Isto expressa novos compromissos e valores e, assim, novos comportamentos passam a ser exigidos de técnicos e gerentes. Desta forma, foi preciso deslocar a cultura técnica, visando avançar e consolidar uma cultura gerencial, capaz de inserir a empresa na lógica da competitividade internacional. O que não se deu sem o surgimento de tensões e contradições.

2.2. Dimensão técnica da automação

Passando à dimensão técnica, verifica-se que um projeto de automação segue uma hierarquia de camadas, onde na base encontra-se o controle regulatório do sistema digital de controle distribuído, seguido pelo controle avançado, otimização, *scheduling*⁴ e no topo encontra-se o planejamento. Estas camadas diferenciam-se pela complexidade do modelo de processo e pelo horizonte de tempo considerado; o que está representado na figura 1:



Figura 1 – Hierarquia das camadas de automação. (ZANIN, 2002)

O Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCC) é composto por um conjunto de interfaces interligadas por uma via de comunicação de dados. A interface com o processo é formada por estações de controle onde são implementados os algoritmos de controle regulatório, seqüenciamento de operações e monitoração das variáveis. Ela recebe e envia dados para os elementos primários do processo. A interface com a operação é composta por vídeos coloridos, teclados e impressoras. Através de telas

⁴ É responsável pelo programa de produção de alguns dias. Para analisar a melhor decisão considera a demanda de mercado, a disponibilidade da matéria-prima, o inventário de produtos intermediários e finais e a situação dos meios de transporte de matérias-primas e produtos.

dinâmicas são trocadas informações com as estações de controle e com o computador de processo. A interface como o computador é um equipamento que permite o fluxo bidirecional de dados entre o SDCD e o computador. Neste, são executadas as camadas de controle superiores ao controle regulatório: controle avançado, otimização, *scheduling* e planejamento.

Com a implantação do SDCD, torna-se possível configurar malhas de controle mais sofisticadas, a manutenção e o ajuste de estratégias de controle tornam-se mais fáceis, a instrumentação fica mais precisa e melhora a análise do processo por meio da integração de informações. Porém, ao avaliar os benefícios da automação industrial, os dados de engenharia apontam que apesar do custo da instalação do SDCD corresponder a aproximadamente 70% do custo total envolvido com a automação, os benefícios provenientes do controle distribuído correspondem a somente 15% deste total. O controle avançado e a otimização são os responsáveis por praticamente todos os benefícios econômicos obtidos com a automação, conforme demonstrado na figura 2:

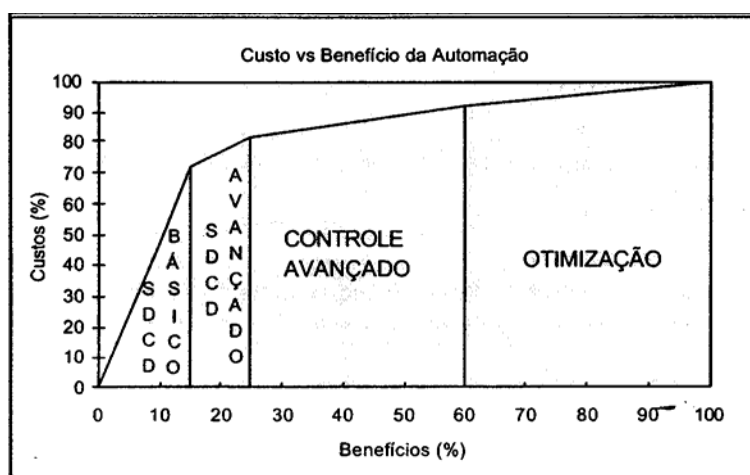


Figura 2 – Benefícios da automação. (ZANIN, 2002)

Na planta pesquisada, a implantação do controle avançado encontra-se em fase de revisão, visando à melhoria dos resultados alcançados. Portanto, pode-se prever que

mudanças significativas ainda estão por acontecer e, como será visto no decorrer do texto, a adoção do controle avançado traz consigo questões críticas para o trabalho do operador. Dada a sua importância para a este estudo, descreve-se o funcionamento do controle avançado com um pouco mais de detalhes.

Do controle avançado em diante, todas as camadas de automação são executadas no computador de processo. O seu processador é multivariável, possui características preditivas e apresenta uma função linear de otimização econômica. O seu modelo linear de processo é obtido através de testes efetuados na planta. Para a implementação do controle avançado em unidades com SDCD é necessário adquirir o computador de processo, o *software* de controle multivariável e inferências; caso necessário, instalar analisadores em linha ou alguns instrumentos adicionais e treinar engenheiros e operadores. Com a implementação do controle avançado espera-se alcançar os seguintes resultados:

- **Melhorar a qualidade dos produtos por meio do uso de inferências.**

Por intermédio das variáveis operacionais do processo ou pela associação de analisadores em linha com as inferências, o controle avançado reduz as variações nas propriedades dos produtos, o que praticamente elimina o reprocessamento de produtos fora de especificação ou a reclassificação dos mesmos como produtos de menor valor de mercado.

- **Aumentar o rendimento dos produtos mais nobres.** Uma vez reduzida a variação na propriedade do produto, obtém-se folga em relação ao limite de especificação que pode ser utilizada para obtenção de maiores ganhos. Em relação ao refino de petróleo, pode-se aumentar o rendimento de

destilados nobres em detrimento do resíduo em cerca de 1 a 1,5% da carga processada.

- **Aumentar a capacidade da unidade.** A tecnologia de controle preditivo multivariável respeita as restrições da unidade. Quando a carga processada é limitada por restrições em equipamentos, espera-se um incremento entre 3 a 5% da mesma.
- **Economia no consumo de energia.** O aumento da eficiência de alguns equipamentos permite uma redução específica de energia da ordem de 5%.
- **Aumentar a estabilidade operacional.** As ações de proteção das restrições, a rejeição de perturbações e a natureza preditiva do controlador tornam o processo mais fácil de operar.
- **Aumentar o fator operacional da unidade.** Este é um dos benefícios indiretos, pois os limites operacionais dos equipamentos são a maior prioridade do controle avançado. Qualquer ação de controle no sentido de maximização de carga, rendimentos dos produtos mais nobres ou minimização no consumo de energia é efetuada levando em consideração a segurança dos equipamentos nos instantes atual e futuro.

O desempenho estatístico do processo é a principal forma de avaliação dos benefícios do controle avançado. As empresas fornecedoras de serviço geralmente garantem uma redução de 50% no desvio-padrão da variável controlada, o que permite que o valor de controle seja movido mais próximo à especificação sem que haja aumento da probabilidade do produto perder a especificação. Ou seja, dito de uma

forma mais simples, tomando emprestada a palavra do operador, passa-se a trabalhar no limite, “*beliscando a zebra*”; fazendo analogia com os pilotos de fórmula um.

2.3. O Controle avançado e o trabalho do operador

Visando obter o máximo benefício do controle avançado, os engenheiros definem nove fatores interligados que devem suportar o sistema: a tecnologia de controle, o *software* de conexão com o SDCCD, as inferências, o suporte da engenharia de processo, a interface com o operador e o seu treinamento, a monitoração do desempenho do controle avançado e a sua manutenção, a operabilidade e segurança, os padrões e documentação, e o controle básico do SDCCD. Caso haja ruptura de algum desses fatores de suporte o benefício máximo não é alcançado. Para efeito do nosso estudo dois deles merecem uma análise específica: a interface com o operador e o seu treinamento, e o suporte da engenharia de processo.

O engenheiro de processo, usando a sua própria palavra, possui um papel fundamental para o sucesso do controle avançado. Sob sua responsabilidade estão a determinação dos limites e restrições dos equipamentos, ajustes dos produtos, ajuste dos limites das variáveis, introdução dos parâmetros econômicos, levantamento de correlações entre variáveis de processo e propriedades dos produtos para a elaboração de algoritmos de inferências, análise dos índices de desempenho do controle avançado, análise contínua do processo com o objetivo de propor melhorias na estratégia do controle avançado. Certamente, estas são atividades de extrema relevância para o sucesso do sistema de controle, dado o seu alto grau de especialização. O que contrasta com o papel reservado aos operadores.

A principal preocupação a cerca dos operadores é que eles estejam treinados nos procedimentos de ativação e desativação do controlador, da restrição e da variável manipulada. Desta forma, o conhecimento necessário aos operadores seria o suficiente para que ele fosse capaz de avaliar se o controle deve ou não ser mantido ativado e como fazê-lo. O que pode se dar de forma bastante simples, pois é possível criar um procedimento que o faça tomar uma decisão padrão e, em caso de dúvida, comunicar-se com o engenheiro que poderia encontrar-se a quilômetros de distância, de onde acessaria as telas de controle, analisaria a situação e diria ao operador o que fazer.

A concepção exposta acima parece expressar o desejo de aproximar o trabalho do operador daqueles utilizados na linha de montagem fordista, onde há uma rígida divisão entre o trabalho intelectual, reservado aos engenheiros e chefes, e o trabalho manual, reservado aos operários. O que é inaplicável à indústria petroquímica. Segundo Invernizzi:

“Em razão da alta integração tecnológica e da dissociação temporal, e, muitas vezes, espacial, entre processo produtivo e processo de trabalho, há nesse tipo de produção, uma impossibilidade técnica de se fazer uma divisão pronunciada do trabalho ao estilo taylorista.”(INVERNIZZI, 2000, p.219)

Diversos autores já demonstraram como a divisão pormenorizada do trabalho, ao promover elevados índices de produtividade, promove também a alienação do trabalhador. O homem torna-se mais uma peça da engrenagem que faz mover o mundo e, para alcançar os objetivos do capital, o ser humano distancia-se da sua condição singular na natureza: construir e transformar a sua existência através do trabalho.

Quanto menos o trabalhador se sentir atraído pelo seu trabalho, maior será a necessidade de capturar sua atenção e o seu comprometimento através fatores externos.

Não foi pura coincidência que, juntamente com a administração científica e a sua intensificação através da divisão do trabalho, cresceram também as teorias sobre motivação, tão necessárias na função de atenuar os efeitos do trabalho alienado. Marx (2002) faz uma reflexão importante ao analisar a contradição entre o trabalho alienante e o comprometimento:

“Além do esforço dos órgãos que trabalham, é mister a vontade adequada que se manifesta através da atenção durante todo o curso do trabalho. E isto é tanto mais necessário quanto menos se sintam o trabalhador atraído pelo conteúdo e pelo método de execução de sua tarefa, que lhe oferece, por isso, menos possibilidade de fruir da aplicação das suas próprias forças físicas e espirituais”.(MARX, 2002, p. 212.)

Tornar o operador alguém capaz de ativar e desativar um controlador é uma concepção possível, mas não a única. Durante a pesquisa foi encontrada outra forma de compreensão do trabalho do operador. Alguns engenheiros, principalmente aqueles envolvidos com a formação de operadores, possuem uma visão bastante diferente e é essa perspectiva que será discutida a seguir.

2.4. O operador como um gerente de processo

Em um artigo intitulado *The operator is a the process manager*, White (1993) analisa como a modernização tecnológica transforma o trabalho do operador. O autor, ao observar a evolução dos processos, dos equipamentos e da instrumentação ao longo da história, verifica que as habilidades do operador acompanharam esta evolução. Sempre que novas gerações de processos, de equipamentos e de instrumentos foram disponibilizadas, algumas das tarefas do operador foram substituídas e novas habilidades de atuação e interpretação foram requeridas. Será vista a seguir, com um pouco mais de detalhes a tese de White (1993), já que esta é compartilhada por alguns engenheiros da Petrobras.

Durante as décadas de 1920-1930, os processos eram controlados manualmente. O trabalho do operador era, basicamente, andar pela planta observando indicadores locais e atuar diretamente em válvulas para corrigir os desvios observados. O treinamento era realizado no local e no próprio turno de trabalho. Os conhecimentos eram passados verbalmente de um operador para outro, bem como os vícios e os prejuízos daí decorrentes. O que se exigia era alguma força física, memória para lembrar o modo de agir e capacidade de executar tarefas de forma repetitiva.

Com o advento da instrumentação pneumática, nos anos de 1940, foi possível se realizar o controle da planta a partir de uma central de controle, o que permitiu a criação de duas classes de operadores: o operador de painel e o operador de campo. A divisão do trabalho daí decorrente criou uma hierarquia baseada na senioridade. As tarefas mais complexas eram atribuídas ao operador de painel, cujo poder se baseava na sua maior experiência no processo. O treinamento se dava, basicamente, no local de trabalho e tanto os bons conhecimentos quanto as práticas não recomendáveis eram transmitidos. Embora algumas empresas possuíssem manuais de operação, eles não eram atualizados, nem consultados com muita frequência. Nessa época, pela primeira vez os operadores puderam ver um grande número de variáveis ao mesmo tempo e, ainda, serem assistidos por um sistema de alarme. Novas habilidades foram exigidas. Principalmente, aquelas referentes à observação do painel, à realização de ajustes e à comunicação.

A década de 1950 marcou o aparecimento dos controladores eletrônicos analógicos. A facilidade de ligação entre elementos trouxe maior complexidade às estratégias de controle. Isto passou a exigir do operador maior conhecimento não só sobre o processo, mas também sobre os controles. Embora o treinamento continuasse a ser feito no local de trabalho e os conhecimentos e procedimentos passados

verbalmente, as habilidades dos operadores passaram a exigir um maior domínio intelectual. Era necessário o conhecimento das estratégias de controle mais complexas e a compreensão da interação entre elas para que se pudesse manipulá-las.

Os sistemas digitais começaram a ser aplicados ao controle de processos nos anos 70. Embora em um primeiro momento as estratégias de controle não tenham sofrido grandes alterações, a quantidade de informações e relatórios disponíveis adicionou mais complexidade ao dia-a-dia do operador. Ele passou a ter que compreender o significado de uma grande quantidade de dados, suas ações passaram a ser monitoradas e seu desempenho controlado. Em consequência disso, em algumas plantas, as impressoras que geravam essas informações sofriam danos e paradas misteriosas. Alguns operadores perceberam a mudança como um enriquecimento do seu trabalho e outros, diferentemente, buscaram trabalho em áreas onde não havia computadores.

Avanços na capacidade computacional dos sistemas digitais trouxeram, na década de 80, um novo ambiente operacional. Maior integração de dados, capacidades gráficas, novos relatórios e uma imensa quantidade de informações trouxeram maiores exigências para o operador. O seu conhecimento precisou ser elevado não somente no que se refere ao processo, mas também sobre o sistema de controle. Os avanços na área de controle deram-se principalmente no nível regulatório, onde a facilidade de programação tornou possível a implementação de estratégias mais elaboradas. Os operadores ficaram sufocados em dados e passaram a ver mais do que podiam controlar. Em alguns casos, eles tinham mais dados, porém, menos informação.

Nos anos 90, novos sistemas integrados aos sistemas digitais de controle de processo trouxeram ainda mais complexidade ao trabalho do operador. Automatização

de procedimentos, controle avançado, programação de produção, mudanças constantes de objetivo e qualidade de produtos fizeram com que o operador necessitasse de conhecimento cada vez maior. Uma melhor compreensão sobre o processo e sobre outros sistemas a ele associados, passou a ser requisito fundamental para o trabalho do operador. Além de monitorar o processo, ele também deve tomar decisões sobre a qualidade de produtos, os aspectos econômicos e gerenciais.

Diante de todas as mudanças descritas, surgem novas questões para a formação e o treinamento dos operadores. O treinamento no local de trabalho, tão eficiente nos tempos de outrora, não é mais suficiente para desenvolver as novas competências. O ensino teórico em sala de aula combinado com a cobrança através de testes também não garante a aquisição do conhecimento de forma que esteja pronto para ser utilizado em qualquer ocasião.

Como a cada dia a modernização tecnológica faz com que as condições operacionais da planta sejam mais estáveis, aquelas situações a que uma vez submetidos os operadores se tornavam mais qualificados, são cada vez mais raras. Nas declarações dos operadores, as situações de emergência, partida e parada das plantas são momentos de grande tensão, mas também momentos mágicos de aprendizagem e de intensa realização. Com níveis cada vez mais estáveis de operação, o operador só terá oportunidade de praticar determinadas manobras quando ocorrer uma rara anormalidade. A falta de uma prática continuada faz com que, no momento em que a manobra é necessária, ele não esteja seguro para realizá-la. O que se apresenta como uma contradição: **quanto menos o operador intervém no processo, mais ele deve estar preparado para fazê-lo.**

Outro aspecto a ser considerado é a diversidade de competências requeridas do operador de console. Em operação normal, ele deverá assegurar a especificação dos produtos e a otimização da planta. Para isso, precisa interpretar, orientar e adequar ações de sistemas de controle avançado e de otimização. Em manobras de rotina ele deve conhecer a seqüência de ações a tomar, analisando e antecipando as conseqüências de cada passo ao longo do tempo. Em situações anormais, se requer que o operador responda rápida e precisamente, levando a planta a condições estáveis.

A capacitação do operador deve levar em conta várias visões, aprofundando seus conhecimentos técnicos em produtos, processos, equipamentos e controle e sua competência gerencial, para que possa exercer seu papel de primeiro gerente da planta.

Alguns autores citam a utilização de simuladores para treinamento de operadores como uma ferramenta valiosa para se atingir o nível que se busca da qualidade de trabalho do operador. A OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) em função de diversos acidentes de grande repercussão, publicou regulamentação a respeito do tema (OSHA Regulation 29 CFR) onde recomenda o uso de simuladores para o treinamento de operadores de centrais de controle.

Viu-se até agora, como a modernização tecnológica cria as condições materiais para o surgimento de duas classes de operadores: os operadores de campo e os operadores de console. Porém, a transformação dos operadores de console em gerentes de processo vai além da tecnologia, requer transformações nas relações sociais, determinadas pelas relações de produção. Passa pela realização de mudanças concretas no conteúdo e na forma de qualificação dos operadores e na possibilidade de ampliação da sua capacidade de decisão.

Mesmo os operadores mais qualificados pareciam inseguros ao tomar uma decisão de parar a planta, por exemplo. Eles se demonstravam temerosos com as consequências dessa tomada de decisão. Portanto, a ação natural dessa falta de segurança era sempre que possível transferir ou, pelo menos, compartilhar essa decisão com seu superior, mesmo na certeza de que seria a coisa certa a fazer.

Ficou evidente que os operadores desejam ampliar a sua participação. Nas diversas oportunidades criadas durante a elaboração do modelo de qualificação e certificação, tanto na avaliação do projeto-piloto como na eleição dos comitês de certificação, a maioria dos operadores deu uma contribuição efetiva e responsável para o projeto.

Sem sombra de dúvida, a forma de participação dos trabalhadores e a distribuição do poder dentro das organizações são duas das principais barreiras para realização de mudanças efetivas. A fixação pelo controle, um dos alicerces do modelo taylorista/fordista, ainda se faz presente com muita força nas teorias e práticas de gestão. O que não quer dizer que não existam tentativas visando promover uma ampliação da participação. No ambiente corporativo em todo o mundo discute-se, há alguns anos, modelos de gestão de pessoas capazes de gerar, dentro dos limites do capitalismo, um maior envolvimento e participação da força de trabalho. Experiências como comissões de fábrica, grupos semi-autônomos e círculos de qualidade, têm sido aplicadas com esse objetivo. Mesmo nas empresas americanas, berço do taylorismo/fordismo, juntamente com as reorganizações e reengenharias da década de 90, iniciou-se um movimento na busca do *empowerment*, cuja finalidade era dar mais autonomia aos trabalhadores.

No caso brasileiro, a participação dos trabalhadores é um movimento cheio de idas e vindas. Com um estilo de gestão marcado pelo paternalismo e pelo autoritarismo (BARROS, 1996), a participação efetiva dificilmente se estabelece. A centralização do poder e a falta de assertividade no trato de conflitos são presenças comuns dentro das organizações. Apesar de um discurso que ressalta a importância do comprometimento, ainda se encontram no País ambientes corporativos com limitada participação dos trabalhadores, quando nos comparados com outros países.

O que se busca até este momento é compreender quais foram as principais motivações da engenharia de controle de processo ao desenvolver e implementar as novas tecnologias e qual é a sua visão sobre o trabalho do operador. Sobre esta questão muito mais poderia ser dito. Como havia sido mencionado antes, os engenheiros da Petrobras estão constantemente buscando a vanguarda do conhecimento. Porém, para o objetivo dessa pesquisa já é possível concluir que a implantação do SDCC é apenas uma primeira etapa de um processo cujos limites ainda não estão claros. Como também não está claro qual será a concepção do trabalho do operador que irá prevalecer.

Percebe-se que essa dúvida tem ocasionado atraso da elaboração de projetos mais efetivos para qualificação de operadores. Ainda se faz um grande esforço para romper visões mais conservadoras e adotar um projeto substancialmente melhor, um projeto capaz de promover uma nova condição de equilíbrio entre a teoria e a prática e entre o conhecimento tácito e conhecimento científico na operação das plantas de refino.

CAPÍTULO 3

O TRABALHO DOS OPERADORES DA PETROBRAS, HOJE

Nas refinarias da Petrobras o número de operadores corresponde entre 40 e 50% de seu pessoal próprio. Estes profissionais são responsáveis por operar as plantas de processo, os sistemas de utilidades e os sistemas de transferência e estocagem dentro de rigorosos padrões de segurança e confiabilidade.

Para assumir tal responsabilidade os operadores da Petrobras passam por um longo período de capacitação e amadurecimento profissional. Nos dias atuais, um operador competente deverá ter entre três a cinco anos de experiência, durante a qual teve acesso a uma formação teórica e desenvolveu uma intensa prática operacional.

Para cobrir as exigências de um processo de produção contínua, o trabalho do operador é realizado em turnos ininterruptos de revezamento, sendo, na maioria das refinarias da Petrobras, em turnos de oito horas. Para isso, são construídas escalas onde, a partir de ciclos definidos, são alternados períodos de trabalho e de folga. A característica peculiar do trabalho do operador, conforme descreve Ferreira (1994), é ser perigoso, complexo, contínuo e coletivo.

A atuação dos operadores se dá em dois processos-chave: nas operações de campo e no monitoramento e controle das unidades no console. Apesar de existirem operadores titulares de console, busca-se realizar um rodízio entre o trabalho nos dois processos. Nas operações de campo cabe ao operador realizar rotinas e manobras visando manter as operações sob controle, proporcionando assim a máxima eficiência e segurança operacional. Durante suas rotinas, o operador realiza monitoração e operação

de equipamentos e sistemas, amostragens de insumos e produtos e análises para controle.

A modernização tecnológica realizada substituiu os sistemas de base eletromecânica por sistemas de base microeletrônica, o que exige do operador capacidade para lidar com sistemas digitais complexos. Atualmente, as plantas de processo são monitoradas através de Centros Integrados de Controle, onde os operadores controlam as plantas através de sistemas digitais de controle distribuído (SDCD).

No monitoramento das plantas através dos consoles é requerido do operador um nível máximo de articulação de conhecimentos e competências. O seu trabalho exige relacionar um grande número de variáveis de processo, visando antecipar problemas e buscar o nível ótimo de eficiência. Nesta posição, os operadores competentes não se limitam a consultar informações. Eles são capazes de construir a informação, o que os leva até a identificar problemas em equipamentos e instrumentos, atuando como verdadeira retaguarda para os sistemas de controle.

A exigência por articular um conjunto de conhecimentos e competências se intensifica tanto no campo quanto no console, quando a atuação do operador deixa de ser manter a condição normal e passa a ser atuar em situações de anormalidade, ou mesmo em emergências. Nessas situações, além de todo conhecimento técnico necessário, é exigido do operador um grande controle emocional e a capacidade de tomar decisões rápidas, já que, em questão de minutos, pode-se colocar em risco a sua segurança, a segurança dos seus colegas, das comunidades circunvizinhas e até mesmo a proteção do meio ambiente.

Para lidar com as exigências da profissão é preciso que o operador possua uma compreensão clara da sua responsabilidade. A segurança das pessoas, das instalações e a preservação do meio ambiente devem prevalecer sobre a produção. Isto requer profissionais que busquem sua autonomia profissional através do aperfeiçoamento contínuo, não só para lidar com questões técnicas, mas também, entendendo o contexto e riscos da indústria de petróleo, ser capaz de lidar com questões éticas.

Por fim, é necessário compreender qual a contribuição do operador para o desempenho das Refinarias. Numa refinaria de petróleo, os indicadores de performance da produção estão relacionados à eficiência operacional, segurança operacional, proteção ambiental e otimização de recursos.

A eficiência operacional refere-se às perdas de produção em um determinado período. Espera-se, portanto, que os operadores sejam capazes de contribuir para a redução das perdas através da precisão das manobras e da realização de intervenções que assegurem o menor desgaste possível dos equipamentos.

Problemas com a segurança operacional e a proteção ambiental podem, além de causar perdas de produção, ocasionar danos muito mais graves à vida humana e ao meio ambiente. Em alguns casos, de forma irreparável. Nestas dimensões, não se pode esperar níveis de desempenho menores do que a excelência. Para isso, é necessária a vigilância permanente dos operadores nas condições de segurança das plantas de processo. Tal compromisso deve ser estabelecido por todos os níveis funcionais, sendo as chefias responsáveis por dar aos operadores os meios necessários para uma atuação segura.

Toda atividade, seja ela industrial ou não, é consumidora de recursos. É o uso racional destes recursos que produz melhores resultados para o refino, o que pode se dar pela redução dos custos de produção ou pela maximização dos volumes, através da plena utilização do potencial dos equipamentos. Neste caso, uma atuação que vise à eliminação de desperdícios e à identificação e eliminação de gargalos operacionais tem uma contribuição importante.

3.1. A carreira dos operadores e as novas exigências do trabalho

Para ingressar na Petrobras, o candidato a operador passa por um processo seletivo público, onde geralmente são aplicadas provas de português, matemática, química e física. Atualmente, é exigido o ensino médio completo. Após a seleção, o candidato é submetido a um programa intensivo de qualificação, denominado curso de formação de operadores, cuja duração é de aproximadamente três meses. Mesmo em épocas em que o taylorismo/fordismo constituía-se na concepção dominante para organização dos processos produtivos, o conhecimento dos equipamentos e o domínio teórico necessário à compreensão do fluxo do processo era uma exigência da formação. De posse dos conhecimentos básicos, o saber fazer é apreendido por um longo período de prática – no sentir a unidade de processo – e era tão melhor quanto maior o número de experiências qualificantes vivenciadas.

No período anterior a maio de 1991, os cargos de operação se constituíam de operador estagiário, operador I, operador II, operador III e técnico de operação. Nas descrições dos cargos encontravam-se atividades especificamente operacionais: operar, acompanhar e vistoriar equipamentos; colher amostras; liberar equipamentos e acompanhar a sua manutenção; realizar os registros dos instrumentos; combater focos de incêndio; comunicar-se eficazmente. Havia uma estrutura hierárquica claramente

definida. Os operadores III eram responsáveis por *controlar as operações e manobras realizadas em sua unidade, de acordo com as instruções operacionais e tomando decisões próprias para o contínuo e adequado funcionamento dos equipamentos e instalações sob sua responsabilidade, zelando pela disciplina e observância das normas de trabalho*. Nesta época, o foco era a continuidade operacional.

Para que o operador estagiário ascendesse ao cargo de operador I, ele era avaliado pelos operadores II e III, após um ano de trabalho. Durante o seu período como estagiário, o compromisso do operador deveria ser adquirir a experiência mínima necessária para assumir a responsabilidade por um posto de trabalho no campo. Caso o conseguisse era automaticamente promovido. Este era o único caso onde a ascensão se dava de forma automática. A passagem de operador I para operador II se dava mediante um processo seletivo interno, onde eram realizados exames escritos e entrevistas. Os candidatos deveriam ter, no mínimo, três anos na atividade. O processo era aberto quando existiam funções vagas. O mesmo ocorria de operador II para operador III, sendo que neste caso os candidatos deveriam ter, no mínimo, cinco anos na atividade. Já no caso de operador III para técnico de operação, além dos exames e entrevistas, os candidatos deveriam ter, no mínimo, dez anos na atividade, dos quais, pelo menos cinco anos em função de supervisão. Como os demais, o processo era aberto quando existiam funções vagas.

Como foi visto, a ascensão na carreira dependia de vagas (com exceção de operador estagiário para operador I), o que restringia muito a possibilidade de promoção dos operadores, já que os grupos possuíam, em média, dois operadores II e um operador III.

Em meados da década de 80, iniciou-se um processo de recomposição do quadro de operadores devido ao número expressivo de aposentadorias. A empresa realizou novas contratações, porém elevou a exigência de escolaridade para o nível de ensino médio e em alguns concursos chegou a exigir formação técnica. A nova geração, com maior escolaridade, encontrou uma nova realidade na gestão de recursos humanos. Data daquela época o início das mudanças nos sistemas de benefício e remuneração. Os novos questionaram as políticas que encontraram, principalmente, aquelas que limitavam a sua ascensão em curto espaço de tempo.

Um fato importante passou a ocorrer. Nos processos seletivos para promoção, por meio de exames escritos, os operadores mais antigos obtinham um desempenho inferior aos mais jovens. Operadores com anos de experiência e que costumavam lidar com situações complexas na prática obtinham avaliações piores que os mais jovens e pouco experientes. O que ocorria naquela ocasião era a mais pura manifestação do conhecimento tácito. Com a sucessão de fatos como esse, os operadores mais antigos passaram a rejeitar as provas. O que gerou conflitos entre eles e os engenheiros e chefes.

Em 1991, uma revisão no plano de cargos modificou a carreira de operação. Os cargos passaram a ser denominados: operador, operador industrial especializado, operador de sistemas industriais, técnico de sistemas industriais. A escolaridade mínima, ensino médio completo, é mantida, a nomenclatura dos cargos é modificada e o cargo de operador estagiário é extinto. São incluídas nas descrições as atividades de pequenos serviços de manutenção, participação na organização de combate a emergências, realização de análises de campo para controle da qualidade, elaboração e atualização de procedimentos e manuais, operação de painéis de controle e cumprimento de parâmetros de otimização.

No início dos anos 90, tendo em vista elevar a eficiência da operação, foram implantadas várias medidas para assegurar a continuidade operacional, a confiabilidade operacional e a racionalização da força de trabalho através da multifunção.

O desenvolvimento na carreira também sofre modificações. A ascensão de operador para operador industrial especializado normalmente se dava mediante processo seletivo interno e os candidatos deveriam ter, no mínimo, seis anos na atividade. Não havia restrição de vagas. De operador industrial especializado para operador de sistemas industriais, a exigência se elevava para, no mínimo, dez anos na atividade e as demais condições eram as mesmas. A passagem de operador de sistemas industriais para técnico de sistemas industriais, era realizada na maioria das vezes através de processo seletivo interno, onde os candidatos deveriam ter, no mínimo, 12 anos na atividade, dos quais, pelo menos dois anos no cargo de operador de sistemas industriais e pelo menos cinco anos em função de supervisão ou assessoramento técnico. Neste caso a promoção era limitada pelas funções vagas.

Foram duas as mudanças significativas realizadas. Elevou-se o tempo de experiência necessário para concorrer a uma promoção e se retirou a necessidade de vagas para ascensão ao cargo de operador industrial especializado. De uma forma geral essas medidas tiveram um efeito positivo junto aos operadores, porém, cabe ressaltar que esta época foi marcada por constante flexibilização no tempo de experiência.

O operador de sistemas era o supervisor do grupo, mas a hierarquia entre os outros dois cargos foi se diluindo. Ao se realizar a extinção da supervisão de campo e a redução do tamanho das equipes, passou-se a exigir dos operadores maior responsabilidade na operação da planta. Uma condição que era normal no passado,

solicitar ao supervisor o acompanhamento das manobras ou o esclarecimento de dúvidas, passou a não ser vista com bons olhos.

Em março de 1998, houve uma nova revisão no plano de cargos. Buscando-se maior flexibilidade nos processos de movimentação interna, foram realizadas modificações que vigoram até hoje. Os cargos de operador e operador industrial especializado foram unidos em um novo cargo denominado de operador I. Mudou-se a nomenclatura do cargo de operador de sistemas industriais para operador II e do técnico de sistemas industriais para técnico de operação. Foi retirado o conteúdo de supervisão dos cargos e criada a função de supervisor. Com esta mudança, o supervisor passou a receber uma gratificação, mas ficou sujeito às normas de nomeação e destituição do corpo gerencial.

As regras de ascensão na carreira são novamente modificadas. Em todas as situações é necessário que o candidato à promoção seja indicado pela gerência e comprove possuir a capacitação e a certificação, caso implementada, para o cargo que pretende ocupar. No caso da função de supervisor é exigida a indicação da gerência, mas sem que haja critérios corporativos escritos.

Ao contrário da anterior, a revisão acima descrita trouxe inúmeras dificuldades para a administração e motivação dos operadores. As descrições ficaram extremamente vagas, perdendo o seu sentido e finalidade. A substituição do requisito de experiência para promoção pelo requisito de capacitação e certificação retirou algo que poderia ser até questionável mas não conseguiu colocar nada concreto em seu lugar. O que levou, posteriormente, à criação de mecanismos para reduzir a velocidade de promoção dos operadores. A ascensão rápida é restringida. Isto gerou grande insatisfação já que, na

perspectiva dos operadores, o tempo necessário para concorrer a uma promoção ficou exageradamente longo.

De certa forma, as mudanças realizadas na carreira dos operadores se estabeleceram em função de duas das categorias centrais do processo de reestruturação produtiva: flexibilização e polivalência. A flexibilização dos cargos, fenômeno que ocorreu em praticamente todas as empresas reestruturadas, tem como objetivo acabar com descrições de cargos rígidas e, com isso, dar à empresa condições de maior mobilidade da sua força de trabalho. O que permite também a um seleto grupo de trabalhadores, oportunidades de redirecionar a sua carreira em função da sua qualificação. Já a polivalência e a multifunção foram introduzidas a partir do movimento da gestão pela qualidade, com uma concepção oriunda das práticas do toyotismo.

Para o operador, a modernização tecnológica culmina com a exigência de desenvolver, cada vez mais intensamente, competências para enfrentar um ambiente onde o automatismo se encarrega daquilo que é rotineiro, estático e prescritível. No qual, a necessidade do trabalho humano volta-se para o imprevisto e para o novo. É o que descreve Zarifian (2001) ao tentar demonstrar a importância, para o novo trabalhador, de ser capaz de lidar com “eventos”: *“trabalhar é, fundamentalmente, estar em expectativa atenta a esses eventos, é ”pressenti-los” e enfrentá-los, quando ocorrem. Enfrentá-los com sucesso, dominando o evento, permitindo que a produção seja retomada de acordo com critérios previstos.”* (ZARIFIAN, 2001, p.41).

O novo trabalhador deve estar preparado para as mudanças constantes. Mudança nas exigências do seu trabalho, na sua qualificação e no espaço em que atua. Não há

mais limites previamente definidos. Esta é a nova ordem que se estabelece, suportada pelas freqüentes imagens das filas do desemprego.

3.2. Do painel analógico ao SDCD

O controle das unidades pelo painel analógico obrigava os operadores da Petrobras a memorizar todos os equipamentos e instalações da planta. Era preciso ter a imagem mental detalhada da localização dos equipamentos e instrumentos no fluxo do processo. Esta exigência era devido a situações como, por exemplo, uma pequena mudança na visualização da localização de um instrumento levar a uma interpretação errada da decisão a ser tomada. Naquele modelo, o conhecimento tácito era preponderante, já que o aprendizado se dava por longa experiência e memorização. Este saber desenvolvido pela experiência e experimentação foi se consolidando ao longo da história de forma a elidir os seus limites. No painel analógico os tabus sobreviviam por muito mais tempo, uma vez que o número de informações disponíveis era muito menor. Era comum o operador manter no bolso um caderno com dicas e “macetes”.

No painel analógico era necessário um número maior de operadores para contornar uma emergência e isto se dava, antes de tudo, pela limitação física. Os painéis possuíam instrumentos dispersos pelos seus mais de seis metros de comprimento e os operadores que possuíam habilidade para intervir em vários instrumentos de uma vez eram apelidados de “polvo”, pois seus braços e mãos se movimentavam como verdadeiros tentáculos. Em uma determinada unidade, a parada dos equipamentos exigia três operadores no painel para atuação simultânea em todos os instrumentos.

O SDCD, por sua interface mais amigável e por reunir um conjunto maior de informações, possibilita uma interação maior dos operadores com o processo produtivo.

Torna-se possível visualizar exatamente onde se dá a intervenção, sem exigir o nível de memorização do painel analógico. Os recursos para análise do processo são multiplicados. Com isso, o grau de intervenção aumenta e os tabus começam a cair, principalmente a cada nova geração de operadores. Mas, se para os operadores abrem-se novas possibilidades para sua qualificação, para os engenheiros, responsáveis pelo acompanhamento e otimização das plantas, também passa a ser possível conhecer e controlar mais e melhor o trabalho dos operadores. É possível interpretar esta atuação, torná-la um modelo matemático e transferir para os sistemas digitais esse conhecimento. Com isso, inicia-se uma tendência de redução da intervenção dos operadores que, caso levado ao extremo, reduz a qualificação do operador, principalmente na ausência de um processo estruturado e sistemático de capacitação.

Um exemplo da condição descrita acima está relatado no estudo conduzido pelo *Abnormal Situation Management Consortium* (ASMC), consórcio americano coordenado pelo engenheiro Ian Nimmo da empresa Honeywell, onde constatou-se que o aumento de eficiência operacional com utilização do controle avançado se desenvolveu em detrimento da qualificação dos trabalhadores. Como segundo exemplo, é possível citar a resposta de um operador de refinaria ao ser entrevistado sobre a utilização do controle avançado: ***“o controle avançado emburrece o operador.”***

Não é provável que a resposta deveu-se ao operador ser contrário ou resistente aos automatismos, mas sim pelo fato de que a grande oportunidade de se tornar competente na operação da planta, lidar com os eventos, lhe foi restringida. É possível reiterar aqui o que já parece estar muito claro para os engenheiros e operadores: **políticas de adoção de elevado uso de automatismos devem, necessariamente, ser**

acompanhadas de sofisticadas tecnologias para capacitação dos operadores, especialmente a utilização de simuladores de processo.

Outra consequência da adoção dos sistemas digitais de controle é o aumento da complexidade do trabalho. Se no painel analógico existem limitações físicas para a atuação de um único homem, estas caem por terra com o uso do SDCCD. Onde vários homens atuavam simultaneamente, apenas um homem e sua parceira, a máquina digital, devem dar conta de resolver as mais diversas situações. O problema é que a sua parceira tem preferência pelas situações de rotina, de relativa estabilidade, para as quais foi programada. Quando isto não é possível ela deixa por conta do operador, que é muito mais flexível para lidar com situações de instabilidade.

Tamanha flexibilidade também tem seus limites e isso é claramente percebido diante de uma simultaneidade de eventos. Ao buscar resolver um evento crítico em uma determinada região da planta, dependendo da complexidade desta situação, fica quase impossível para o operador atentar para um novo evento desencadeado em outra região enquanto não conseguir solucionar o primeiro. Caso esta competência exista, deve ser extremamente rara, pois não houve relato dos operadores sobre ela, durante a esta pesquisa. Isto, evidentemente, serve de alerta aos projetistas dos sistemas, de forma que estes considerem as limitações humanas na criação de seus projetos. **Aos que fazem apologia à tecnologia é preciso lembrar que se o Ser Humano é o elo mais fraco, é também, e ao mesmo tempo, o elo mais forte, caso esteja preparado para sê-lo.**

3.3. A competência dos operadores

A partir das mudanças no trabalho passou-se a exigir dos operadores um novo conjunto de competências. Ao se aliar as novas exigências à impossibilidade dos

supervisores em determinar o que deve ser feito em todas as situações, aparece a necessidade irrefutável de desenvolver e manter uma equipe competente capaz de atuar autonomamente tanto na sua dimensão individual quanto coletiva.

Conforme mencionado, a formação dos operadores ocorre mediante um intensivo processo de capacitação que se inicia com o Curso de Formação de Operadores. Essa capacitação tem como objetivo construir uma base de conhecimentos essenciais para que o futuro operador seja capaz de iniciar a sua formação específica. Nesta, ele irá aprender a operar as plantas de processo, normalmente com o acompanhamento de um operador mais experiente que atua como instrutor. O operador assume o primeiro posto de trabalho no campo quando está apto a realizar manobras com confiabilidade e segurança, o que poderá ocorrer em um horizonte de oito a doze meses, a partir da formação geral. Este tempo está sujeito a variações de acordo com a especificidade do processo e de cada planta da companhia. A assunção destas atividades não conclui a formação do operador, apenas a inicia. É necessário o contínuo aperfeiçoamento, com o apoio do supervisor e da equipe, para que o operador possa assumir novas atribuições e responsabilidades como: novos postos de trabalho, liberar equipamentos para manutenção, partir e parar sistemas, diagnosticar e solucionar problemas e atuar em situações de emergências e anormalidades. Quando a competência nas operações de campo está solidificada, o operador inicia a sua capacitação em monitoramento e controle no console, sendo esta passagem um marco para a sua carreira profissional.

Para fazer frente às novas demandas do mundo do trabalho, têm sido realizadas pesquisas sobre as novas exigências para este grupo profissional. Estudo recente da *Job*

Performance Systems, Inc. (EUA) relaciona como principais demandas mentais para operadores de console:

- atenção seletiva – a capacidade para concentrar-se diante da possibilidade de distrações;
- sensibilidade para problemas – a capacidade para determinar quando algo está errado ou o que poderá dar errado;
- associação de tempo – capacidade para dividir a atenção entre múltiplos eventos;
- raciocínio – capacidade para analisar as causas de uma série de eventos.

Associado às demandas definidas pela *Job Performance Systems*, foram encontradas outras competências que ao longo dos últimos anos vêm se consolidando como essenciais para adequar o perfil dos operadores às novas exigências do trabalho:

- trabalho em equipe
- capacidade de decidir sob tensão
- capacidade de autodesenvolvimento
- capacidade de assumir responsabilidades
- iniciativa

Estas são as demandas atuais presentes na literatura de uma forma geral. Porém, deve-se explorar mais a fundo o resultado de série de entrevistas que tinha como objetivo compreender o que torna um operador competente. As entrevistas foram conduzidas na refinaria estudada e ocorreram durante os anos de 2001 e 2002. Foram

entrevistados 178 profissionais, entre operadores, técnicos e supervisores. (INVERNIZZI, 2002)

Começará sendo estudado aqui o resultado sobre o que torna um operador competente na visão dos próprios operadores. Estes resultados baseiam-se nas respostas a uma pergunta aberta. Destaca-se aqui a **responsabilidade para com a produção e a segurança e o conhecimento teórico e prático da planta, seguido da iniciativa/interesse e estabilidade emocional**. Ao se avaliarem as respostas dos técnicos vê-se que estes consideram um operador competente quando ele possui **responsabilidade para com a produção, com a segurança, e iniciativa/interesse**. Já os supervisores definem como atributo de competência dos operadores o **conhecimento teórico e prático da planta e a iniciativa/interesse**.

A percepção dos operadores se estrutura a partir da síntese das percepções de técnicos e supervisores. O que faz bastante sentido já que ambos são responsáveis pela capacitação e avaliação dos operadores. Contudo, há uma afinidade muito maior entre operadores e supervisores do que entre operadores e técnicos. Ao definir quem deveria ser o responsável por sua avaliação em um projeto de certificação de competências, 61% dos operadores indicaram os supervisores como o profissional mais adequado, o que se deveu a dois aspectos principais: por eles acompanharem o dia-a-dia dos operadores e pelo respeito ao seu conhecimento técnico. Enquanto isso, os técnicos foram escolhidos por apenas 15% dos operadores, ficando atrás dos colegas mais experientes (43%) e de pessoas mais experientes externas ao setor (18%). Para essa pergunta mais de uma resposta era possível. A maioria dos operadores (68%) sente-se mais seguro se for avaliado por mais de uma pessoa.

O que se percebeu é que a falta de confiança nos técnicos deriva-se do peso que atribuem ao que os operadores chamam de fatores subjetivos. Segue um exemplo a partir da fala de um operador: *“Deve ser uma avaliação mais justa. Há muita discriminação. As avaliações feitas aqui são distorcidas lá em cima. Aqui a gente até definiu pontuações, mas lá em cima reconhecem uns e não outros”* (op. I, 13 anos de empresa).

Como se pode perceber, os fatores mais valorizados pelos técnicos foram o compromisso com a produção e a segurança e a iniciativa/interesse. Isto denota sua preocupação com os resultados empresariais e os comportamentos individuais. É nesse último aspecto que as coisas se complicam. Em muitas situações onde um mal resultado é atribuído à falta de iniciativa e comprometimento pessoais, os operadores se contrapõem na defesa de que é preciso melhorar a gestão, principalmente, no que refere aos sistemas de qualificação, reconhecimento e participação.

Na relação entre operadores, supervisores e técnicos há momentos em que as percepções convergem. Quando foi realizada uma pergunta fechada, independentemente da função, tempo de empresa e idade, **a capacidade traduzir conhecimento teórico em ações práticas foi o grande destaque**. Na avaliação sobre o sistema de treinamento da refinaria, a maioria dos supervisores (59%), técnicos (62%) e operadores (77%) consideraram que o sistema de treinamento não desenvolvia adequadamente a competência dos operadores. As principais críticas foram: a) é descontínuo e a-sistemático; b) não contempla formas de avaliação coerentes e rigorosas; c) repousa excessivamente no autodesenvolvimento; d) não há tempo disponível para realizar treinamento no horário e local de trabalho; e) não se dispõe de uma pessoa experiente em campo destinada a acompanhar o treinamento.

É importante comparar a percepção sobre o treinamento na Petrobras com o resultado da avaliação feita pela Shell Montreal-East, em 1991, sobre os problemas do seu sistema de treinamento: a) treinamentos realizados no local e no turno de trabalho; b) um a um; c) sem padrões de treinamento; d) sem treinamento para instrutores; e) freqüentemente nos turnos noturnos; f) sem manuais; g) sem metodologia; h) sem método de avaliação; i) longo tempo: mais de cinco anos.

É interessante notar a estreita semelhança dos problemas identificados pela Shell e aqueles encontrados no caso em estudo. Não foi possível analisar as causas que levaram ao desenvolvimento dos problemas identificados pela Shell, mas no caso da refinaria da Petrobras, algumas evidências são importantes para construir essa explicação. Durante o período de 1992 a 1994, houve uma grande renovação do quadro de operadores devido ao número de aposentadorias. Com isso, a preparação dos novos operadores deveria ser feita num curto espaço de tempo, caso contrário, poderia haver um problema de cobertura dessas aposentadorias. Apostou-se muito nas condições que já haviam sido construídas: a elevação da escolaridade mínima para o 2º grau completo e o ingresso no cargo de operador I, e não mais no cargo de operador estagiário. Aliada a essas condições houve a preocupação com a disseminação e intensificação do uso de técnicas de treinamento no local de trabalho, para fazer com que o tempo necessário para assunção de um posto de trabalho fosse reduzido, como de fato foi.

Contudo, a situação se agravou após o processo de modernização tecnológica onde as equipes foram reduzidas a quase 50% do seu efetivo. O maior impacto na qualidade do treinamento dos operadores ocorreu, principalmente, quando deixou de existir a figura do operador responsável por acompanhar e avaliar a formação dos

novos, que maioria das vezes era o operador II. É apresentada a seguir a declaração de um operador ao destacar a importância do operador II para a sua formação:

“Você tinha um cronograma; você tinha um ano de estágio e depois você passava para opI. Para assumir o painel, o grupo sentia confiança no seu trabalho e você começava a aprender o painel. Cada grupo tinha seu método. Tinha uma diretriz geral, onde você trabalhava com o operador mais antigo até sentirem confiança suficiente para você assumir. E quem decidia era o opII, os opII eram quem realmente tocavam a unidade”. (operador II, 17 anos de empresa)

As limitações existentes numa formação que fragmentava o espaço de aprender a teoria e o espaço da prática, eram atenuadas justamente pelo operador II que, através da sua mediação, provocava os novos operadores no sentido de fazê-los articular teoria e prática. Vários operadores relataram o uso de técnicas do “se...então...” e como isso mobilizava todo grupo e, em alguns casos, todos os grupos. No relato dos operadores, essa condição foi sendo perdida ao longo do tempo e, hoje, inexistente. É importante destacar que as experiências bem-sucedidas eram atribuídas aos processos de formação, conduzidos por operadores II, com três atributos principais: sólido conhecimento, grande experiência e elevada motivação para condução de programas de formação. *“Quando você foi treinado por um bom operador, todo mundo reconhece. Falam: ‘foi treinado pelo fulano’ e todo mundo confia” (operador I, 12 anos na empresa).*

Cabe ressaltar que de forma semelhante à Shell Montreal-East, que reformulou todo o seu sistema de treinamento a partir do diagnóstico, a refinaria da Petrobras também elaborou um projeto com o mesmo objetivo que se encontra em fase de implementação.

A qualificação de operadores é um processo complexo, cuja ausência de um modelo estruturado pode vir a trazer grandes prejuízos para o trabalhador e para a

empresa. Atentas a essa questão, algumas empresas de petróleo no mundo vêm elevando o rigor na formação desses profissionais. Muitas exigem um certificado equivalente a um curso técnico realizado por instituições credenciadas e, ainda, complementam a formação com programas internos de qualificação. Pode-se exemplificar retornando ao caso da Shell Montreal-East.

3.4. O Caso da Shell Montreal-East

Antes de 1991, a Montreal-East era a pior refinaria da Shell. Para superar essa condição, a administração empreendeu várias ações. Para a gestão da força de trabalho foi concebido um modelo que mantinha três eixos principais: **pesquisas e parcerias, inovações em treinamento e competências sistêmicas.**

Baseados na decisão de um conselho interno, composto por representantes da empresa e dos empregados, vários estudos têm sido contratados com diversas instituições de pesquisa do Canadá. Como exemplo, pode-se citar o estudo sobre a fadiga dos turnos de 12 horas.

Para promover o que se denominou de inovações em treinamento, duas ações foram estruturadas: a) exigência de formação pelo Instituto de Química e Petroquímica (ICP). O ICP foi criado pela iniciativa de 40 empresas e três sindicatos com o objetivo de formar pessoas que desejam trabalhar como operadores no setor petroquímico. Dada a sua excelência nessa área, hoje ele é parcialmente subsidiado pelo governo. A formação de operadores compreende um período de três anos, contabilizando um total de 2.800 horas, entre as quais 1.800h de aulas teóricas e 1.000h de atividades práticas. O curso é estruturado em disciplinas de formação geral (literatura, filosofia, saúde, comunicação, ética e política, idiomas, etc.) e formação específica (processos,

equipamentos, controle, qualidade de produtos, etc.). A carga horária é dividida entre três atividades: aulas teóricas, laboratório/estágio e trabalhos individuais. Após a conclusão do curso o estudante obtém o ICP *card* ou ACE – *Atestation of Collegial Education* – equivalente ao nível pós-médio; b) *Criterium Reference Instruction* – CRI. É um modelo de qualificação específica para os processos da refinaria que se tornou padrão na Shell Internacional. A capacitação é realizada por meio de um programa de 600h, durante aproximadamente quatro meses. O sistema é modular interdependente, de tal forma que para passar ao módulo seguinte, o aluno deve obter aproveitamento nos anteriores. O controle da qualificação dos operadores é realizado através de uma matriz individual chamada de “Passaporte Histórico da Minha Formação” e a ascensão na carreira se dá pela performance, a qual é avaliada pelo processo de certificação conduzido pelo ICP e pelo próprio CRI.

A Shell tem investido no desenvolvimento de novas competências, as chamadas competências sistêmicas. Entre elas, destacam-se: liderança, iniciativa, solução de problemas e trabalho em equipe. Um dos objetivos é abolir os cargos hierárquicos no interior das equipes de trabalho, geralmente compostas por cinco operadores. Pretende-se fazer com que o cargo de chefe de turno seja ocupado por todos os membros da equipe, através de um sistema de rodízio.

As estratégias adotadas pela Shell têm possibilitado a construção de um novo projeto político-pedagógico, o qual um dos principais méritos é integrar o conhecimento que antes estava fragmentado. Práticas como treinamento no local de trabalho paralelamente com a operação, treinamento através de mentor e treinamento durante turnos, foram abolidas. Os próprios operadores passaram a elaborar os manuais e sistemas objetivos de avaliação foram criados. A Shell afirma que estas estratégias

levaram a uma melhoria substancial nos resultados. As manutenções corretivas passaram de um ano e dois meses para mais de cinco anos. Os índices de acidentes atingiram a marca de quatro milhões de horas sem acidentes com afastamento e 1, 6 milhão horas sem acidentes sem afastamento. Elevou-se o desempenho mecânico das plantas. Sem nenhum investimento de capital, alcançaram a marca de quatro anos sem exceder as normas ambientais de efluentes. Mudanças comportamentais foram observadas: os operadores mais antigos passaram a solicitar treinamento.

O caso da Montreal-East não é único. Apesar de ter havido uma concentração nesse exemplo, existem outras experiências que para efeito desta pesquisa talvez fosse importante estudar. Mas, isso não foi possível. De qualquer forma, fica aqui a citação do trabalho realizado pelo *Instituto Francês do Petróleo* e do sistema de qualificação desenvolvido pelo *Idemitsu Technical Training Center*, no Japão.

CAPÍTULO 4

A ARTICULAÇÃO ENTRE OS CONHECIMENTOS TÁCITO E CIENTÍFICO DOS OPERADORES DE CONSOLE

Esta é uma parte importante da pesquisa, pois foi onde se concentrou a coleta de dados já que as entrevistas anteriores não chegaram a esse grau de especificidade. Compreender quais são e como são desenvolvidas as competências dos consolistas é o que permitirá o avanço no objetivo traçado. Nas plantas de processo, diferentemente de outras indústrias como a de telecomunicações, por exemplo, duas realidades coexistem de forma interdependente. A realidade analógica dos equipamentos de campo: bombas, compressores, turbinas, válvulas, etc; e a realidade digital dos sistemas de controle: SDCCD, controle avançado, *plant information*, etc. É nesta última realidade que se irá mergulhar para tentar compreender como os operadores articulam o conhecimento tácito ao conhecimento científico.

4.1. Finalidade e objetivos das entrevistas

Para alcançarmos o objetivo desta pesquisa, verificou-se que seria necessário compreender como a introdução dos sistemas digitais de controle afetou o conteúdo do trabalho do consolista e quais as conseqüências dessa mudança para os processos educativos. Para isso, decidiu-se entrevistar os operadores que são ou foram consolistas titulares e que vivenciaram o processo de migração do sistema analógico para o digital.

O grupo de consolistas entrevistados apresentava um desempenho superior aos demais operadores de console. Tendo em vista que para o coletivo dos operadores, os mais competentes eram aqueles que melhor articulavam a teoria à prática, tal

compreensão poderia trazer elementos fundamentais para elucidação do problema tratado.

Decidiu-se, também, que seria importante compreender as mesmas questões na perspectiva dos engenheiros que participaram de processos de automação, na Repar e em outras refinarias da Petrobras, para que se pudesse compará-las, já que estes são os “donos da teoria” e aqueles os “donos da prática”.

Iniciou-se a busca por meio de entrevistas que foram conduzidas de forma a garantir aos entrevistados total sigilo sobre os dados individuais. Foram formuladas perguntas abertas, visando o resgate de todo processo histórico na sua riqueza de detalhes. As entrevistas duraram cerca de hora e meia e foram realizadas no ambiente de trabalho dos entrevistados, em sala reservada.

4.2. Perfil dos entrevistados

Formalmente, foram entrevistados três engenheiros. Todos com elevada especialização em controle de processo e envolvidos com a coordenação de programas de automação. O menos experiente possuía 17 anos na empresa e 42 anos de idade.

No caso dos operadores, foram realizadas oito entrevistas. Todos com comprovada competência no console e experiência no processo de modernização tecnológica. Todos são operadores II, sendo que quatro deles são supervisores. A faixa etária do grupo encontrava-se entre 35 a 45 anos, sendo a idade média 39 anos. Em termos de escolaridade, quatro possuem o ensino médio, dois possuem o curso superior incompleto e dois o superior completo. O tempo de empresa varia entre 12 a 20 anos, sendo que todos iniciaram a sua carreira como operador. Apenas dois não ingressaram na planta de destilação, pois vieram transferidos de outros órgãos da empresa quando

completaram três anos. O tempo de experiência na operação do painel/console varia entre 6 a 16 anos, sendo a média de 13 anos. Apenas um deles tem menos de 10 anos de experiência, cuja qualificação é a menor de todo grupo. Este mesmo operador esteve fora da empresa durante o período de 1995 a 1999.

Quadro I
Perfil dos Operadores Entrevistados

CARACTERÍSTICAS	DADOS
Faixa de Idade	33 a 45 anos
Escolaridade: ensino médio	4
Escolaridade: superior completo ou incompleto	4
Tempo de empresa	12 a 20 anos
Tempo como operador	12 a 20 anos
Tempo na planta de destilação	12 a 17 anos
Tempo no painel/console	6 a 16 anos
Cargo: Operador II	8
Função de supervisão	4

4.3. Análise das informações obtidas junto aos entrevistados

De uma forma geral, os operadores relatam que as principais atividades do operador de painel eram controlar e monitorar o processo e também maximizar a planta.

Muito próximo do que percebiam como foco do controle gerencial: continuidade operacional, especificação dos produtos e maximização da planta. Três entrevistados declararam que as atividades no controle analógico eram as mesmas de hoje.

O aprendizado para a operação do painel se deu no dia-a-dia, no aprender fazendo. Geralmente, após um ano de operação. Apenas um operador relatou que iniciou o aprendizado do console após sete meses de operação da planta. Todos declaram que o operador II era a pessoa fundamental na capacitação dos operadores de painel. Todos citaram a participação do operador III e dos operadores mais experientes, porém, com menor expressão.

Um fato interessante foi que os operadores declararam que os engenheiros participaram muito pouco da sua formação. Todos percebem que a contribuição dos engenheiros é muito aquém do que poderia ser. O que também é reconhecido pelos próprios engenheiros. Ao serem perguntados se a sua contribuição tem sido significativa para a formação dos operadores, os engenheiros responderam o seguinte:

“Não. Temos o problema de falta de tempo, do fato de não ser uma atribuição específica do engenheiro e também por não estar no sangue dos engenheiros. Deveria ser um compromisso, onde ele aproveitasse todas as oportunidades possíveis para trocar com os operadores.”
(engenheiro 2)

“Acho que pouco. Os engenheiros são desviados de função, o engenheiro deveria poder interagir mais.” (engenheiro 1)

Os relatos dos entrevistados convergem para a seguinte metodologia aplicada à capacitação dos operadores de painel: a) reconhecimento da localização e da função dos instrumentos de controle; b) conhecimento das variações; c) desenvolvimento da sensibilidade (psicofísica) dos ajustes; d) prática das rotinas e manobras; e) prática das especificações.

Durante todo processo descrito acima, os antigos operadores II estimulavam os operadores em treinamento com questionamentos a respeito do porquê de suas ações. O método buscava fazer com que os treinandos refletissem sobre suas práticas. Eram aplicadas provas escritas para avaliação dos conhecimentos adquiridos.

Com relação ao trabalho de operação pelo SDCCD, três operadores relataram que o trabalho não sofreu mudanças significativas com a introdução do controle digital, porém, cinco operadores relatam mudanças importantes nas atividades do consolista. Primeiramente, destacaram que é preciso analisar a fundo o processo para conseguir otimizar a planta. O cuidado com as condições de segurança e a administração do pessoal de campo também passou a ter muita relevância para eles. É uma visão muito próxima do papel de primeiro gerente do processo.

A nova visão fica mais consistente ainda quando os operadores afirmaram que houve uma ampliação das exigências e dos controles que as gerências passaram a efetuar. Além das exigências anteriores, são controladas: as condições de segurança, a otimização do processo, o cumprimento e a atualização dos procedimentos, o treinamento pessoal nos procedimentos e o gerenciamento da planta.

No que se refere à capacitação para operação do SDCCD, apenas um dos entrevistados não participou do treinamento para implantação do controle digital. Os demais foram treinados em um projeto elaborado por técnicos e alguns engenheiros, com carga horária de aproximadamente 70 horas. O objetivo do treinamento foi capacitar os operadores que já operavam os painéis analógicos para operação na nova interface homem-máquina. Para realização do projeto foi desenvolvido um modelo simplificado de simulador denominado Unidade de Treinamento Intensivo (UTI). O treinamento foi composto por uma breve revisão sobre fundamentos e princípios de

controle e uma carga horária maior de prática, usando a UTI. Este simulador ficava disponível para os operadores mesmo fora dos períodos de treinamento.

Ao relatarem as maiores e mais importantes mudanças nas condições de operação com a introdução dos consoles, todos entrevistados afirmaram que a possibilidade de trabalhar sentado reduziu muito o desgaste físico que sentiam. Três declararam que essa foi uma mudança extremamente importante, pois ao término de um turno de trabalho no painel analógico sentiam-se exaustos. Outro fator de consenso foi a facilidade de resgate das informações e a melhoria dos controles. Dois entrevistados citaram a necessidade de estudar mais e de estar preparado para as condições anormais.

Todos declararam que não voltariam a operar no painel analógico, mesmo que pudessem optar por essa condição. Apenas um dos entrevistados precisou de algum tempo para refletir. As causas são aquelas citadas anteriormente.

O conhecimento teórico é muito valorizado pelos entrevistados. Eles relataram sentir essa necessidade mesmo quando o controle não era digital. Referem-se ao domínio teórico muito mais como dependente da necessidade de uma maior consciência da atuação, da compreensão do fazer, do que pela mudança do controle analógico para o digital. Quando citavam a tecnologia, diziam que os estímulos de informação são maiores e que a operação está sendo realizada muito mais próxima dos limites das variáveis. O que exige maior responsabilidade e, conseqüentemente, maiores exigências de desenvolvimento da chamada elevação do nível de consciência. Para o grupo entrevistado o domínio da teoria de processo, dos fundamentos de controle e das malhas de intertravamento são fundamentais para formação de um bom consolista.

Todos os entrevistados relataram que houve uma significativa redução das oportunidades de desenvolvimento teórico ao longo dos últimos anos. Citaram que a troca de experiências é muito menor do que era no passado e afirmaram que a redução dos efetivos, sem a criação de mecanismos de compensação, contribuiu para essa condição.

Com relação à intensificação do trabalho houve uma divisão exata dos entrevistados. Metade não percebe a intensificação do trabalho como consequência da implantação do controle digital. Este grupo avaliou que o aumento do trabalho deveu-se muito mais à ampliação, ao acréscimo de equipamentos, ao acréscimo do número de plantas operadas, etc. Eles também declararam que as ferramentas de análise do processo facilitaram o trabalho do consolista, gerando certa compensação. A outra metade, que relatou que houve intensificação do trabalho, percebe a ampliação da unidade como fruto do desenvolvimento tecnológico. Eles declararam que além da possibilidade de ampliações da planta, o controle digital exige que o consolista analise mais informações. “O console te chama para trabalhar mais”, afirmou um dos entrevistados.

De uma forma geral, a percepção dos entrevistados é de que ficou mais seguro atuar pelo console, devido à maior quantidade e qualidade das informações. Contudo, relataram alguns problemas. Dois deles são mais significativos: a) o excesso de alarmes; b) a necessidade de divisão do trabalho, já que para algumas situações a paginação das telas pode ser um complicador.

Os entrevistados afirmaram que o rodízio campo e console é um fator fundamental para desenvolver a segurança do consolista, principalmente nas situações de anormalidades. Eles relataram também que só a experiência de campo permite ao

operador dominar os detalhes das instalações e dos equipamentos bem como avaliar precisamente os tempos e as condições necessárias para realização das manobras que o operador de campo deve executar. Isso permite ao consolista uma melhor avaliação para a tomada de decisão.

Houve unanimidade quanto à relevância dos anos de experiência para se tornar um bom consolista. Apesar de tamanha certeza para eles, isso não é algo totalmente explicável. Além das questões óbvias, como adquirir um conjunto importante de experiências que só o tempo permite, os entrevistados acreditam que os anos de operação são responsáveis pelo desenvolvimento de um certo *feeling*.

Diferentemente da maioria das questões, não houve convergência nas respostas quanto à prática dos consolistas de ajustar a unidade à sua maneira. Na verdade, eles não se sentiram confortáveis em tentar explicar porque cada consolista gosta de ajustar a unidade ao seu modo. Contudo, foi possível coletar algumas opiniões. As mais comuns foram: jeito pessoal de operar; jeito dos diferentes grupos operarem; diferenças de treinamento; é mexendo que se aprende; existem várias formas possíveis para o ajuste da unidade.

Na avaliação dos entrevistados, o trabalho do consolista da planta de destilação não é considerado algo rotineiro, pelo contrário, é percebido como um trabalho extremamente ativo e que exige atenção constante.

Quando perguntados sobre qual seria a melhor forma para capacitação dos consolistas, os entrevistados limitaram-se à sugestão de utilização do simulador e a alocação de um instrutor específico para esse fim.

4.4. Muda trabalho, muda trabalhador

O controle por meio dos sistemas digitais traz aos operadores inúmeros benefícios. Contrariando o receio inicial, a adaptação ao console foi algo relativamente rápido e hoje se encontra totalmente implantado e aceito. Os entrevistados declararam, sem nenhuma hesitação, que a operação pelo controle digital é muito superior ao analógico. Dentre os benefícios mais citados encontrasse o menor desgaste físico. Todos entrevistados fizeram alguma menção ao cansaço que sentiam ao final de um turno, operando o painel analógico. O intenso desgaste se dava principalmente pelo tempo que permaneciam andando de um lado para o outro. Destaca-se, também, a quantidade e a qualidade da informação propiciada pelo SDCD. Para os operadores, a visão muito mais ampla do processo gera uma atuação mais consciente. Há uma redução significativa da necessidade de memorização e a integração da informação que antes estava dispersa em vários equipamentos a torna mais acessível e também contribui para reduzir o desgaste físico. A melhoria da qualidade e da confiabilidade dos sistemas de controle possibilitou uma melhoria substancial na operação, liberando o operador das atividades mecânicas e possibilitando a realização de atividades mais intelectuais.

No que se refere à mudança da atividade de controle, seis operadores apresentaram uma avaliação mais genérica. Abordaram apenas a essência da atividade, na qual, para eles, não houve mudanças significativas. Para estes, as mudanças ocorreram mais na forma, na tecnologia. Apenas dois dos entrevistados fizeram uma análise mais profunda e avaliaram a mudança de forma muito próxima daquela descrita por White (1993). Vêem o consolista de hoje com muito mais condições de atuar no gerenciamento da planta e atribuem isso, principalmente, ao maior acesso à informação, à redução da intervenção manual e à redefinição das atribuições.

“No console, como ele tem mais acesso à informação, ele consegue questionar mais as coisas. Ele tem uma visão sistêmica um pouco maior. Também houve uma mudança no plano de cargos e o operador começou também a gerenciar. A parte que o operador II fazia passou a ser uma tarefa comum dos operadores.” (operador B)

“Hoje, a coisa está mais sofisticada; a máquina está trabalhando para você, mas nem sempre redondinha. O número de malhas aumentou muito. Você tem agilidade de intervenção, mas, por outro lado, o domínio da unidade é tão importante quanto antes. Hoje, você tem tempo para analisar a fundo o processo; o OpI de console era escravo do OpII.” (operador E)

Os entrevistados apontam que a atuação no antigo painel era algo muito mecânico para os operadores I. Como estes tinham que atuar manualmente nos controladores, a maior parte do seu tempo era dedicado a esses ajustes devido ao grande número de intervenções necessárias. Caso o operador I se limitasse apenas a esse tipo de atividade, dificilmente promoveria um avanço na sua qualificação. Por ser uma operação bastante restrita, atuar no controlador, a relação entre os ajustes, o comportamento da planta e a especificação dos produtos não era estabelecida. Condição que só se modificava quando assumiam o papel do operador II. Neste caso, o trabalho era outro, muito mais favorável ao progresso da qualificação.

“Quando você sentava atrás como interino de OpII ou como OpII, você começava a gerenciar o sistema. Você ficava vendo o que o operador estava fazendo no painel, ajudando ele, mas interagia com outros setores. Conversava com a Cafor para otimizar o vapor, com o Setrae para tratar de uma polegada ou petróleo, com o Secra sobre um recebimento de soda, etc. Fazia o relatório do painel, você gerenciava tarefas.” (operador B)

Aqui se encontra um dos fatores determinantes para a qualificação dos consolistas: **a possibilidade de estar numa posição que permita analisar o comportamento do processo na sua totalidade.** O que é facilitado pelo controle digital, já que o acesso às informações de toda a planta deixa de ser privilégio dos

operadores em função de supervisão. Mas isso por si só não é suficiente. Para que esta oportunidade se transforme em qualificação, é preciso olhar e ver. Isto significa estar apto a interpretar as informações e utilizá-las corretamente, o que é uma das características dos consolistas mais competentes. É dessa forma que eles demonstram sua capacidade de articulação do conhecimento teórico com a prática operacional. Mas, como se chega a esse resultado? Não se tem a pretensão de esgotar todas as explicações possíveis, mas apresentar aquelas que podem ser consideradas bastante prováveis.

4.5. Formação Profissional: onde tudo se inicia

O processo de formação inicial dos operadores, desde a etapa básica, é uma etapa fundamental para a sua qualificação. Refere-se, aqui, aos três primeiros anos da sua vida profissional. É nesta fase que uma grande quantidade de conhecimentos e habilidades são desenvolvidas, ou não. Será analisado a seguir o caso do grupo entrevistado, todos operadores de elevada competência.

Primeiramente, todos foram admitidos na empresa no cargo de operador e realizaram o curso básico de formação. Seis dos oito operadores tiveram o seu ingresso na planta de destilação, onde fizeram a sua formação específica com o apoio de um operador II. Os outros dois foram transferidos após três anos de empresa, porém a sua formação específica se deu, da mesma forma que os demais, com o auxílio de operadores II.

O processo de formação, apesar de questionável em alguns aspectos pedagógicos na perspectiva atual, seguiu uma seqüência lógica. Na etapa básica, eles adquiriram um conjunto de conhecimentos fundamentais para compreensão de uma planta de refino.

Os conhecimentos mais aplicados na etapa básica estavam voltados para a formação de operadores de campo. O domínio dos principais equipamentos, a compreensão dos fenômenos físico-químico ocorridos no processo e as condições de risco e segurança existentes na indústria de petróleo. O processo de ensino se deu praticamente em sala de aula, com pequenas incursões as oficinas. Era um módulo eminentemente teórico que uma vez concluído permitiu iniciar aprendizagem específica.

Na etapa específica, todo processo foi eminentemente prático. Iniciou com o domínio físico da unidade – localização das tubulações, dos equipamentos e dos instrumentos no campo – passando então para as principais manobras e rotinas e culminando com a aprendizagem do controle. Tudo o percurso descrito foi feito nos dois primeiros anos, sendo que neste período os operadores foram sistematicamente avaliados. Tal aspecto pareceu fazer grande diferença. Primeiro pelo fato dos operadores manterem-se ativos e segundo por essa mediação ser fundamental para articulação entre a teoria e a prática, já que os conteúdos teóricos foram transmitidos formalmente apenas na etapa básica.

“Você tinha um ano de estágio e depois você passava para OpI. Para assumir o painel, o grupo sentia confiança no seu trabalho e você começava a aprender o painel. Cada grupo tinha seu método. Tinha uma diretriz geral, onde você trabalhava com o operador mais antigo até sentirem confiança suficiente para você assumir.” (Op E)

“Tinha umas questões formuladas, eram várias perguntas, tinha um formulário enorme e a gente era cobrado por um tipo de prova. O principal mesmo era durante a operação do painel, quando tinha dúvida você perguntava e se o OpII visse você meio quieto ele vinha e perguntava. Acho que o pessoal naquela época gostava de cobrar mais, hoje o pessoal cobra menos. Isso foi de 1993 a 1995. Naquela época havia um OpII que era responsável por orientar os operadores no campo e o outro OpII que orientava os operadores de painel.”(Op D)

A formação de um bom consolista estava muito vinculada ao papel e à mediação realizada pelo operador II, já que a área de Recursos Humanos realizava o acompanhamento apenas da etapa básica. A partir de então, todo processo de formação ficava a critério das equipes de turno. No grupo entrevistado, de uma forma geral, as experiências foram positivas. Os operadores fazem muitos elogios à forma como foram iniciados no console e as situações de conflito descritas foram pequenas e passageiras, não comprometendo a sua formação.

“Te questionavam, deixavam você pensar, você respondia e eles te corrigiam ou ajudavam a aperfeiçoar a tua ação. No meu caso foi tranqüila a transferência do conhecimento. Eu e alguns colegas só tivemos problemas com um operador II que veio para o grupo e a forma de educar era diferente disso, mas ele se aposentou ligeiro.”(OpH)

“Com sete meses eu fui trazido para aprender o painel por um operador II que era meu amigo... Isso numa progressão normal poderia ser em um ano a um ano e meio. Mas dentro da minha evolução, o colega percebeu que poderia ser com esse tempo.” (operador C)

Pode-se afirmar que o sucesso do grupo começa a ser construído pelas suas experiências de formação na empresa. O ingresso na Petrobras por intermédio de concurso público, resulta em trabalhadores muito nivelados em termos de educação geral.

O fato de alguns terem formação superior não demonstrou ser um fator de diferenciação. A princípio, o ensino médio de qualidade os mantém no patamar mínimo de igualdade. A qualidade da sua formação profissional, essa sim, foi determinante. As experiências bem-sucedidas do grupo estudado contrastam com aquelas encontradas em um grupo cujo desempenho era considerado insatisfatório. O que se viu nesse último foi que, em sua maioria, as pessoas iniciaram a sua carreira na operação por transferências internas de áreas que foram desmobilizadas: segurança, administrativa, laboratório, etc.

Neste caso, o curso de formação não seguiu os padrões daqueles cujo ingresso se dá por concurso público e não mais havia quem fizesse o papel do operador II, tanto no acompanhamento quanto nas avaliações sistemáticas. São experiências distintas que produziram resultados bem diferentes.

É claro que não se pode deixar de lado o mérito pessoal dos consolistas quando se analisam suas competências, mas é fato que não há elemento de descontinuidade na sua formação. O suporte e o reconhecimento fazem parte da história de todos eles.

Os entrevistados deste estudo compõem a elite dos operadores da Repar, conforme o relato dos engenheiros entrevistados. Fazem parte de um grupo seletivo que se distingue por ser capaz de articular apropriadamente o domínio teórico com o *feeling*, como eles dizem. Tais operadores tiveram um percurso profissional muito bem sucedido. Constatou-se nas entrevistas que as histórias de formação e oportunidades de desenvolvimento dos operadores retratam uma trajetória muito especial. Mesmo porque o sistema não está preparado para proporcionar uma segunda chance. Caso não se aproveite uma oportunidade, corre-se o risco de ficar pelo caminho. Esse é um modelo que pode ser mudado.

Assegurada uma formação inicial de qualidade, percebe-se que as experiências ao longo das trajetórias profissionais passam a ser um dos aspectos mais relevantes para a qualificação dos consolistas. Isso se deve a um fato já mencionado antes, mas que pode ser acrescido de algumas considerações importantes. Em primeiro lugar, uma planta de destilação possui centenas de equipamentos, milhares de quilômetros de tubulações, enfim, há um conjunto de muito grande de possibilidades e variações. O que é típico dos sistemas complexos. Assim, a qualificação de um profissional para atuar na operação desse sistema também se torna algo profundamente complexo. Há que fazer

escolhas sobre que conhecimentos serão transmitidos formalmente e quais aqueles que serão adquiridos através da experiência. O que é sempre uma escolha difícil por si só, e que tem sido agravada pela busca constante da contração do tempo. Normalmente, os padrões de eficácia organizacional estão relacionados ao tempo dos processos. Hoje em dia, vigora a máxima de quanto mais rápido, melhor.

Não se desenvolve um bom operador de forma aligeirada e não basta a iniciativa ou a sorte de presenciar eventos para se tornar um operador competente. São os processos pedagógicos sistemáticos e intencionais que fazem toda a diferença. Sejam eles organizados em modelo de alternância ou por outro modelo. O fato é que, pelo espontaneísmo pedagógico não se chega à articulação entre o conhecimento tácito e o conhecimento científico necessária à operação dos novos e complexos sistemas digitais.

CONCLUSÃO

A implantação do sistema digital de controle promoveu mudanças importantes para o trabalho do operador. Ao contrário do que muitos imaginavam a adaptação dos operadores ao novo sistema de controle digital foi um processo muito bem-sucedido, tanto do ponto de vista do interesse da empresa quanto da adaptação e satisfação dos trabalhadores.

Os engenheiros mantêm uma alta expectativa sobre o desempenho dos operadores. A partir da adoção do sistema digital de controle, os engenheiros esperam que ocorra uma significativa mudança na atuação dos consolistas: do controle de variáveis para garantir a continuidade operacional à otimização dos processos de refino. Porém, no dia-a-dia da operação existe um distanciamento entre engenheiros e operadores que, apesar de ser compreendido por todos como algo indesejável, não consegue ser rompido. Esse distanciamento impede que os engenheiros contribuam mais e melhor para a formação dos operadores.

Ao priorizar a capacitação na interface homem-máquina, durante a transição do sistema analógico para o digital, os engenheiros demonstraram dificuldade em reconhecer e compreender a relevância do saber tácito na formação dos operadores. Para aqueles, o controle eficiente das plantas significava que os operadores dominavam os conceitos e princípios científicos necessários. Sendo assim, bastaria desenvolver o domínio da nova interface.

Porém, sabe-se que a formação dos operadores é composta por uma qualificação formal (técnico-científica) e outra, decorrente das experiências vividas, a qual é impossível controlar. Essa formação é em grande parte determinada pelas relações

sociais possíveis, a partir da organização do processo de trabalho. Fruto dessas relações, inúmeros conhecimentos tácitos e científicos são construídos.

A pesquisa revelou que as formas históricas de aprendizagem no trabalho existentes na refinaria favoreciam a construção de conhecimentos tácitos. O caráter prático da aprendizagem induz ao interesse da compreensão do *fazer funcionar*, muito mais do que compreender *como funciona*. A pesquisa também aponta para a existência de diferentes níveis de conhecimentos tácitos. Não foi possível realizar uma qualificação precisa de tais níveis, porém, sabe-se que se distinguem claramente do conhecimento precário. Conhecimento tácito não pode ser confundido com conhecimento precário.

Contatou-se que a tecnologia tem potencial para transformar o trabalho dos operadores; contudo, somente potencial. São necessárias mudanças sociais para levar a efeito uma verdadeira transformação e isso requer decisões políticas. Desta forma, a concepção inicial desta pesquisa se demonstra imperfeita. A articulação entre o conhecimento tácito e científico não se transforma apenas pela adoção dos sistemas digitais; mas, sobretudo, pela atividade do operador e o seu propósito.

Como visto, o propósito do operador vai se modificando ao longo do tempo. Inicialmente, o grande desafio dos técnicos e engenheiros era assegurar a continuidade operacional. O alto grau de dependência dos técnicos estrangeiros, devido ao uso intensivo de tecnologias importadas, fazia com que os riscos e custos envolvidos na parada de uma planta fossem muito grandes. Nesse período, duas exigências eram fundamentais. Primeiro, uma vez especificado o produto, aos operadores cabia a menor interferência possível no processo. Segundo, ao se deparar com uma situação de emergência, o objetivo era retornar a planta para condição de controle o mais rápido

possível. O que obviamente exigia uma forma de articulação entre conhecimento tácito e científico. Nessa ocasião, o peso do conhecimento tácito era muito grande.

Era um período de aprendizagem tanto para os técnicos e operadores quanto para os engenheiros. Não havia procedimentos escritos que facilitassem a transferência do conhecimento. Era preciso aprender fazendo, aprender a partir da solução dos problemas. Tal processo de aprendizagem culminava com ações para que as experiências bem-sucedidas fossem reproduzidas. No caso da especificação de produtos, essas experiências eram transformadas no que se denominava de “bonecos da unidade”. Eram documentos em papel, onde ficavam registrados os ajustes realizados nas variáveis operacionais e que levaram a uma especificação bem-sucedida. Muitos dos ajustes eram feitos por experimentação, pois não havia como o operador realizar cálculos complexos de engenharia para prever o resultado da sua ação. Portanto, ao elevar uma temperatura, reduzir uma pressão ou outra ação qualquer, o que se conhecia cientificamente, no máximo, era o sentido da ação e não a sua intensidade. Esta era a experiência que determinava, ou o “sentir a unidade” como chamam os operadores.

As condições atuais são bem diferentes. As tecnologias estão dominadas e foram feitas várias modificações a partir de estudos dos técnicos e dos engenheiros da empresa. Desta forma, são outros os propósitos reservados à operação. Assim, a atividade dos operadores se transforma. Fruto da tecnologia de controle? Também. Porém, os operadores que estavam na posição de gerenciamento da unidade, nos últimos anos da tecnologia analógica, foram os que mais rapidamente se adaptaram à tecnologia digital. A seguir, a palavra de um engenheiro:

A impressão que eu tenho é que as pessoas que já eram boas antes de entrarem para essa nova ferramenta ficaram melhores ainda. Aquelas pessoas que já tinham uma restrição antes, seja porque não tinham uma

formação anterior que permitia se desenvolver ou porque eram mais tímidas ou mais inseguras, essas continuam tendo mais dificuldade. (Eng. 2)

Já foi ressaltada como a trajetória de qualificação dos operadores permitiu que possuíssem uma atividade mais completa e complexa que os demais. Interagiam com diversas áreas e profissionais, discutiam os problemas da planta e eram responsáveis por formar novos operadores. Estavam melhores preparados quando a modernização chegou. Por isso, puderam desfrutar das oportunidades que ela trouxe consigo.

Os engenheiros entrevistados acreditam que o propósito de otimização da planta deverá transformar a atividade dos operadores, principalmente dos consolistas. Eles avaliam que estes deverão desenvolver certas habilidades que os engenheiros possuem.

“Se eu pudesse dar uma resumida em tudo o que falamos, eu diria que hoje a gente deveria dar ênfase para preparar o pessoal para esse novo cenário;[prepará-los] em processo, em alguma metodologia de pesquisa de causa e efeito, algo parecido com que os engenheiros são treinados. Prepará-los para interpretar controle, talvez nem tanto para que fizessem sintonia de malha, mas algo que permitisse criticar a ferramenta que eles têm na mão. E, algo que eu não tinha pensado, prepará-los para não se sentirem como coadjuvantes.” (Eng. 2)

Aproximar a capacitação dos operadores à capacitação que os engenheiros possuem, chama os engenheiros à responsabilidade de contribuir mais para a formação dos operadores. É preciso estreitar a parceria entre ambos. Essa também é uma forma de articulação entre os conhecimentos tácito e científico que precisa ser organizada. É preciso traduzi-la no desenvolvimento da capacidade dos dois grupos, de agir teoricamente e de pensar praticamente. O que não quer dizer que a modernização tecnológica elimina o conhecimento tácito. A relação baseada no *sentir* ainda está presente na palavra do grupo entrevistado.

“A teoria é uma só, mas cada um encontra uma forma de alcançar o resultado; o processo dá essa possibilidade de fazer ajustes diferentes. Esse toque pessoal é uma marca registrada. O dia que eu não puder mexer mais eu pego meu capacete e vou para área.”(Op. E)

“Você nota bem em alguns consolistas que quando ele faz o ajuste, ele corre atrás, ele maximiza a unidade... Quanto mais eu vejo que o consolista se sente “dono” da unidade, melhor. Porque ele vai tratá-la melhor e vai tentar arrancar o máximo possível dela.”(Op. A)

Nos dias atuais, a tecnologia permite, em alguns casos, uma ação mais científica por parte do operador. O uso de inferências é uma delas. Mas, os limites técnicos continuarão exigindo a necessidade de atuação do homem diante do imponderável, o que só a mente humana é capaz de realizar. Desta forma, o conhecimento tácito ainda é um importante elemento da qualificação dos operadores. Contudo, é preciso entender que esta forma de conhecimento, apesar de ser imprescindível não pode ser considerada a mais importante. A relação entre conhecimento tácito e científico não pressupõe uma hierarquia entre eles, e sim uma relação de complementariedade. A apologia ao saber tácito em nada contribui para formação de um novo operador, alguém capaz de lidar com toda a complexidade do atual ambiente de trabalho.

O grupo de operação é composto de forma que, coletivamente, eles possuam todas as competências necessárias para operação das plantas. O que também configura uma articulação coletiva entre o conhecimento tácito e o conhecimento científico. Porém, há pouco questionamento se essa é a melhor forma. Percebe-se pela fala dos engenheiros e operadores que existem pessoas com bom potencial que poderiam ser melhor aproveitadas, caso houvesse um processo estruturado para isso.

Ao se elevar a complexidade na operação das plantas, com a adoção do sistema digital controle, torna-se necessário construir um novo projeto político-pedagógico que considere todas as mudanças do mundo do trabalho. Segundo Kuenzer (2003):

“...muito se tem falado e escrito sobre a relação entre teoria e prática, mas pouco se avançou na práxis pedagógica comprometida com a emancipação dos trabalhadores em uma sociedade que, por ser atravessada pela base microeletrônica, passou a demandar o desenvolvimento das competências cognitivas complexas, particularmente no que se refere às competências comunicativas, ao desenvolvimento do raciocínio lógico-formal, ao trato transdisciplinar, à capacidade de tomar decisões e à capacidade para transferir aprendizagens anteriores para situações novas. E, ao mesmo tempo, o desenvolvimento das competências afetivas vinculadas à capacidade para lidar com a incerteza, com a dinamicidade e com o estresse, de forma comprometida com uma concepção de homem e de sociedade.” (KUENZER, 2003, p.18)

É preciso avançar na formação de operadores de forma que: para definição dos conteúdos científico-tecnológicos, a lógica do mínimo necessário seja substituída pela lógica do máximo possível; sejam criados mecanismos de estudo e recuperação do baixo desempenho; a iniciativa seja percebida não só como requisito, mas também como resultado do processo educativo.

Um outro fator de extrema relevância passa por reconstruir e valorizar o papel dos mediadores. Para ressaltar a importância deles, tomam-se por empréstimo as conclusões de Le Boterf (2005). Segundo o autor, a mobilização das competências profissionais é função da construção de um projeto capaz de gerar sentido. Para isso, é fundamental a presença de mediadores; ele conclui:

“Com a fragmentação do tecido social, as crianças não se beneficiam mais da disponibilidade dos “mediadores naturais”, que são os pais, os avós, os irmãos ... Esses mediadores serviam de guia nos processos de resolução de problemas, indicavam sua significação e punham em ação condutas de suporte afetivo. Eles encorajavam a tenacidade, ajudavam a dar sentido.”(LE BOTERF, 2003, p.155)

Por fim, há algo que se enunciou e poderia ser fruto de pesquisas posteriores. Para os entrevistados, a operação do console oferece um forte sentimento de realização.

Há um forte sentimento de orgulho ocasionado pela capacidade de liderar a operação da planta. Numa avaliação preliminar, percebe-se que esse sentimento pode ser determinado por dois fatores: primeiro pela possibilidade e certeza de estar em uma posição importante e, segundo, pela possibilidade de expressão da sua criatividade.

ANEXOS

QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA
(Operadores)

Dados pessoais

Operador:

Idade:

Escolaridade:

Ensino técnico:

Ensino superior:

Dados profissionais

Competência de campo:

Competência de console

Tempo de companhia:

Tempo no setor:

Tempo de experiência como operador:

Tempo de experiência no console:

Periodicidade de operação do console:

Cargo:

Supervisor: sim___ não___

Sobre a operação no painel:

1. Qual era o trabalho do operador de painel (suas principais atividades)?
2. O que as gerências exigiam e controlavam?
3. Onde e quando foi realizada a sua capacitação para operar o painel?
4. Quem conduziu a capacitação? Quem participou?
5. Que conteúdos foram aplicados?
6. Quais os métodos e recursos utilizados?

Sobre a operação no console:

1. Qual é o trabalho do operador de console (suas principais atividades)?
2. O que as gerências exigem e controlam?
3. Deveria haver uma nova divisão de atividades a partir da implementação do console?
4. Onde e quando foi realizada a sua capacitação para operar o console?
5. Quem conduziu a capacitação? Quem participou?
6. Que conteúdos foram aplicados?
7. Quais os métodos e recursos utilizados?

8. Quais as maiores e mais importantes mudanças nas condições de operação com a introdução dos consoles? Que exigências elas trouxeram?
9. Você voltaria a operar no painel verde? Por quê?
10. Por que o conhecimento teórico passou a ser tão importante? Quais conhecimentos são necessários?
11. Houve intensificação do trabalho com a mudança? Como?
12. Atuar em emergências/anormalidades ficou mais seguro? Por quê?
13. Qual é a importância do rodízio campo/console?
14. A experiência ainda é um requisito fundamental para a qualificação dos operadores? Por quê?
15. Por que ao iniciar o turno os consolistas ajustam a unidade à sua maneira?
16. Como você faz para driblar a rotina?
17. Como você acha que deveria ser a capacitação dos consolistas?

QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA
(engenheiros)

Dados pessoais

Engenheiro:

Idade:

Especialização:

Tempo de companhia:

1. Quais foram as mudanças que a introdução do SDCC trouxe para o trabalho do operador?
2. A introdução do SDCC trouxe novas exigências de qualificação para os operadores? Quais?
3. O que os operadores de console podem aprender por um sistema formal e o que só é possível adquirir através da experiência?
4. Com a introdução do SDCC, o peso do conhecimento em controle se ampliou em relação aos conhecimentos em processo e equipamentos. Por quê?
5. Os consolistas utilizam plenamente os recursos dos sistemas de controle? Em caso negativo, por quê?
6. Os engenheiros têm contribuído significativamente para a formação dos consolistas? Por quê?
7. Na ocasião da introdução do SDCC, houve a preocupação de atenuar os efeitos da mudança?
8. Como você avaliaria o desempenho dos consolistas da destilação?
9. O controle avançado pode vir a desqualificar o operador? Por quê?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUDELO, Líbia Patricia Peralta. **Projeto:** Avaliação técnica sob o ponto de vista de risco ambiental, da Refinaria Presidente Getúlio Vargas, REPAR, tema 07, Grupo 07: efetivos e capacitação. Curitiba: CEFET, 2001. 28 p.

AHLUWALIA, N.; HSIAO, Jason. Process simulator-based systems are key to meeting training requirements: new OSHA regulations stress process safety management with a strong emphasis on improving employee and skills. **Pulp & Paper**, [S.l.], p. 111-114, Oct.,1993.

BARBOSA, Livia. **Igualdade e meritocracia:** a ética do desempenho nas sociedades modernas. Rio de Janeiro: FGV, 2001. 215 p.

BARROS, Betânia Tanure de; PRATES, Marco Aurélio Spyer. **O estilo brasileiro de administrar.** São Paulo: Atlas, 1996. 148 p.

BRAVERMANN, Harry. **Trabalho e capital monopolista:** a degradação do trabalho no século XX. Rio de Janeiro: LTC, 1987. 379 p.

CARRION, Rosinha Machado. **Reestruturação produtiva, processo de trabalho e qualificação dos operadores na indústria petroquímica no Rio Grande do Sul.** 1998. 169 f. Tese (Doutorado)-Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

CARVALHO, Ruy de Q. **Programmable automation and employment practices in Brazilian industry.**1993. 287 f. Tese (Doutorado)-Institute of Development Studies, University of Sussex, Sussex, 1993.

CHANLAT, Jean François (Org.). **O indivíduo na organização:** dimensões esquecidas. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1993. 2 v.

DEJOURS, Christophe. Inteligência operária e organização do trabalho. In: HIRATA, Helena (Org.). **Sobre o modelo japonês:** automatização, novas formas de organização e relações de trabalho. São Paulo: EDUSP: Aliança Cultural Brasil Japão, 1993. p. 281-309.

_____. **Psicodinâmica do trabalho:** contribuição da Escola Dejouriana à análise da relação prazer, sofrimento e trabalho. São Paulo: Atlas, 1994. 145 p.

_____. **O fator humano.** 2.ed. São Paulo: FGV, 1999. 101 p.

DUARTE, Francisco José de Castro Moura. **A análise ergonômica do trabalho e a determinação de efetivos:** estudo de modernização tecnológica de uma refinaria de petróleo no Brasil. 1994. 147 f. Tese (Doutorado)-Programa de Engenharia de Produção, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

DRUCKER, Peter F. **Administração, responsabilidades, tarefas, práticas.** São Paulo: Pioneira, 1975. v. 6.

_____. **Administrando em tempos de grandes mudanças.** São Paulo: Pioneira, 1995. 230 p.

_____. **Desafios gerenciais para o século XXI.** São Paulo: Pioneira, 1998. 168 p.

DUARTE, Ana C. **Relatório de acompanhamento dos novos operadores da REPAR a partir do Curso de Formação Inicial e da Operação Assistida:** relatório de iniciação científica. Curitiba: UFPR, 2002. 42 p.

DUARTE, Francisco José de Castro Moura. **A análise ergonômica do trabalho e a determinação de efetivos:** estudo de modernização tecnológica de uma refinaria de petróleo no Brasil. 1994. 147 f. Tese (Doutorado)-Programa de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

FERRETI, Celso João et al. (Org.). **Novas tecnologias, trabalho e educação:** um debate multidisciplinar. 6.ed. Petrópolis: Vozes, 1994. 222 p.

FRIGOTTO, Gaudêncio (Org.). **Educação e crise do trabalho:** perspectivas de final de século. Petrópolis: Vozes, 1998. 230 p.

FURTADO, André; MULLER, Newton. **Estudo da competitividade da indústria brasileira:** competitividade da indústria extração e refino de petróleo. Campinas: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1993. 87 p.

GOUNET, Thomas. **Fordismo e toyotismo na civilização do automóvel**. São Paulo: Boitempo, 1999. 117 p.

HARVEY, David. **Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural**. 10.ed. São Paulo: Loyola, 1989. 349 p.

INVERNIZZI, Noela. **Novos rumos do trabalho: mudanças nas formas de controle e qualificação da força de trabalho brasileira**. 2000. 470 f. Tese (Doutorado)-Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

_____. **Relatório das entrevistas realizadas aos técnicos e supervisores da REPAR**. Curitiba: UFPR, 2002. 2 v.

KUENZER, Acácia Zeneida. **Pedagogia da fábrica: as relações de produção e a educação do trabalhador**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1989. 203 p.

_____. Conhecimento e competências na escola e no trabalho. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 2-11, maio/ago. 2002.

_____. Competência como práxis: os dilemas da relação entre teoria e prática na educação dos trabalhadores. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 17-27, jan./abr. 2003.

_____; REIS, Mario. Um novo projeto para a qualificação dos operadores: um desafio a ser enfrentado pela REPAR. **Boletim Técnico PETROBRAS**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 3/4, p. 292–300, jul./dez. 2003.

LANDES, David S. **Prometeu desacorrentado: transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa Ocidental de 1750 até os nossos dias**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 627 p.

LE BOTERF, Guy. **Desenvolvendo a competência dos profissionais**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman: Artmed, 2003. 278 p.

LLORY, Michel. **Acidentes industriais: o custo do silêncio: operadores privados da palavra e executivos que não podem ser encontrados**. 2.ed. Rio de Janeiro: Multiação, 2001. 333 p.

LORENZO, D. K. **Um guia do gerente para redução de erros humanos:** melhorando o desempenho humano nos processos industriais. [S.l.: s.n.], 2001. 91 p.

MARX, Karl. **O Capital:** crítica da economia política. Livro I. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002. v. 2. 966 p.

MASSELOT, Héctor. Competências laborales y procesos de certificación ocupacional. **Boletín Cinterfor**, Montevideo, n.149, p. 73-94, mayo/agosto 2000.

NIMMO, Ian. adequately address abnormal operations. **Chemical Engineering Progress**, Amsterdam, v. 91, n. 9, p 36-45, Sept. 1995.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa.** São Paulo: Campus, 1997.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vigotsky:** aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993. 111 p.

RAMOS FILHO, Américo da Costa. **A evolução tecnológica e a gestão do trabalho na indústria de processo:** o caso PETROBRAS. 1997. 190 f. Dissertação (Mestrado em Administração)-Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 1997.

SALM, Cláudio; FOGAÇA, Azuete. **Desenvolvimento tecnológico e formação de recursos humanos.** São Paulo: UNICAMP, 1990. 70 p.

SÁNCHEZ VÁZQUEZ, Adolfo. **Filosofia da práxis.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968. 454 p.

SANTOS. Eloísa H. Trabalho prescrito e real no atual mundo do trabalho. **Trabalho & Educação**, Minas Gerais, n. 1, p. 13-27, fev./jul. 1997.

SAVIANI, Dermeval. **Escola de democracia:** teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre a educação política. 36.ed. Campinas: Autores Associados, 2003. 95 p.

SCALETSKI, Eduardo Carnos. **O patrão e o petroleiro:** um passeio pela história do trabalho na PETROBRAS. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003. 208 p.

SVEIBY, Karl E. **Tacit Knowledge**. 1997. Disponível

em: <<http://www.sveiby.com/articles/Polanyi.html>> Acesso em: 23dez 2004.

TANGUY, L; ROPÉ, F. **Saberes e competências**: o uso de tais noções na escola e na empresa. Campinas: Papirus, 1997. 207 p.

TAYLOR, Frederick Winslow. **Princípios de administração científica**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 1990. 109 p.

TOMASI, Antônio (Org.). **Da qualificação à competência**: pensando o século XXI. Campinas: Papirus, 2004. 160 p.

UTIYAMA, Edson Minoru. **Automação e confiabilidade de sistemas de manufatura**. 2002. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)-Departamento Acadêmico de Mecânica, CEFET, Curitiba, 2002.

WHITE, Gerald R. The operator is the process manager. **Pulp & Paper**, [S.l.], p. 67-70, Oct. 1993.

ZANIN, Antônio Carlos; ALMEIDA NETO, Euclides; MORO, Lincoln Fernando Laulenschlager Euclides. **Controle avançado e otimização de processos em tempo real**. [S.l.: s.n.], 2002. 211 p.

ZARIFIAN, Philippe. **Objetivo competência**: por uma nova lógica. São Paulo: Atlas, 2001. 197 p.